

Begleitmonitoring
im Rahmen des Pilotvorhabens
„Anwendung von “SchlixX Plus“ zur Sediment-
reduzierung im Burggraben Schloss Gottorf“

- Abschlussbericht -



Auftraggeber:

Stadt Schleswig
Fachbereich Bau
FD Stadtentwicklung

Hamburg, Dezember 2021



Konzepte - Lösungen - Sanierungen

KLS Gewässerschutz GmbH

www.kls-gewaesserschutz.de

Begleitmonitoring im Rahmen des Pilotvorhabens
„Anwendung von „SchlixX Plus“ zur Sedimentreduzierung
im Burggraben Schloss Gottorf“
- Abschlussbericht -

Auftraggeber: Stadt Schleswig
Fachbereich Bau
FD Stadtentwicklung
Gallberg 4
24837 Schleswig
Ansprechpartner: Jens Bagehorn-Delor

Auftrag: vom: 13.04.2021

Bericht-Nr.: 21-066

Bearbeiter: Dipl.-Biol. Holger Göring

Hamburg, 15. Dezember 2021

Dipl.-Biol. Holger Göring

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Anlass _____	1
2 Kurzbeschreibung des Burggrabens Schloss Gottorf _____	1
3 Pilotvorhaben „Anwendung von „SchlixX Plus“ zur Sedimentreduzierung im Burggraben Schloss Gottorf“ _____	2
3.1 Das Produkt „SchlixX Plus“ _____	2
3.2 Untersuchungskonzept _____	2
3.3 Versuchsflächen _____	3
3.4 Untersuchungsumfang _____	3
3.4.1 Sedimentvermessung _____	3
3.4.2 Wasserkörper _____	3
3.4.3 Zulauf Pöhler Wiesen _____	4
3.4.4 Sediment _____	4
3.5 Untersuchungsergebnisse _____	5
3.5.1 Sedimentvermessung _____	5
3.5.2 Niederschläge, Zufluss und Wasserstand _____	8
3.5.3 Entwicklung von Wasserpflanzen _____	9
3.5.4 Sondenmessungen im Wasserkörper _____	10
3.5.5 Sichttiefen _____	11
3.5.6 Wasseranalytik _____	11
3.5.7 Sedimentanalytik: Phosphor-Fraktionierung _____	13
3.5.8 Sedimentanalytik: Nachweis von Apatit _____	17
3.5.9 Sedimentanalytik: Organik, Eisen und Schadstoffe _____	17
3.6 Pilotvorhaben „Anwendung von „SchlixX Plus“ zur Sedimentreduzierung im Burggraben Schloss Gottorf“ – Fazit nach Abschluss des 6-monatigen Begleitmonitorings _____	19
4 Anhang _____	1
4.1 Sedimentvermessung _____	1
4.1.1 Karte des Burggrabens mit Lage der Messpunkte der Sedimentvermessung _____	1
4.1.2 Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse der Sedimentvermessung _____	2
4.2 Untersuchungsmethoden _____	7
4.2.1 Sedimentvermessung _____	7
4.2.2 Sichttiefe und Sondenmessungen _____	7
4.2.3 Sedimentanalytik (Phosphor-Fraktionierung) _____	7
4.2.4 Wasseranalytik _____	8
4.2.5 Sedimentanalytik (Organik, Eisen und Schadstoffe) _____	9
4.3 Untersuchungsergebnisse Sondenmessungen im Wasserkörper _____	10
4.3.1 Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse (Sondenmessungen) _____	10
4.3.2 Grafische Darstellung der Ergebnisse (Sondenmessungen) _____	12

Fortsetzung Inhaltsverzeichnis

	Seite
4.4	Untersuchungsergebnisse der Wasseranalytik _____ 15
4.4.1	Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse (Wasseranalytik) _____ 15
4.4.2	Grafische Darstellung der Ergebnisse (Wasseranalytik) _____ 20
4.5	Untersuchungsergebnisse der Sedimentanalytik: Phosphor-Fraktionierung _____ 26
4.5.1	Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse (Phosphor-Fraktionierung) _____ 26
4.6	Untersuchungsergebnisse der Sedimentanalytik: Organik, Eisen und Schadstoffe _____ 28
4.6.1	Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse (Sedimentanalytik) _____ 28
4.6.2	Grafische Darstellung der Ergebnisse (Sedimentanalytik) _____ 34

1 Anlass

Eine im Jahr 2019 im Burggraben des Schloss Gottorfs durchgeführte Sedimentvermessung hat ergeben, dass sich im nördlichen und nordöstlichen Abschnitt des Burggrabens eine gut 1 m mächtige Sedimentschicht abgelagert hat. Beim Mindestwasserstand beträgt die Wassertiefe daher nur noch etwa 50 cm.

In einem von Ende April bis Ende Oktober 2021 durchgeführten Pilotvorhaben wurde daher das Sediment mit dem Produkt „SchlixX Plus“ der Firma Söll (OASE) behandelt, um das Sedimentvolumen im Gewässer zu reduzieren. Begleitet wurde das Pilotvorhaben durch ein umfangreiches Monitoringprogramm. In diesem Abschlussbericht werden die gesamten Untersuchungsergebnisse des Monitoringprogrammes dokumentiert, dargestellt und bewertet.

2 Kurzbeschreibung des Burggrabens Schloss Gottorf

Der landeseigene, etwa 1 m tiefe Burgsee liegt im Westen der Stadt Schleswig und hat eine Fläche von ca. 18 ha. Auf einer Insel im See befindet sich das Schloss Gottorf, das vom Burggraben (ca. 3 ha, ebenfalls landeseigen) umgeben wird. Hauptzufluss des Burgsees ist der von Südwesten her zufließende „Panzergraben“. In den Burggraben selbst münden an seiner westlichen Grenze der „Hasselholmer Wasserlauf“ sowie in der nordöstlichen Ecke Gräben aus dem nördlichen Gebiet (Pöhler Wiesen). Ein Wasseraustausch mit der Schlei erfolgt über eine Schütztafel und eine Rückstauklappe am „Gottorfer Damm“ (Abbildung 1). Fischereipächter ist die Holmer Fischerzunft.

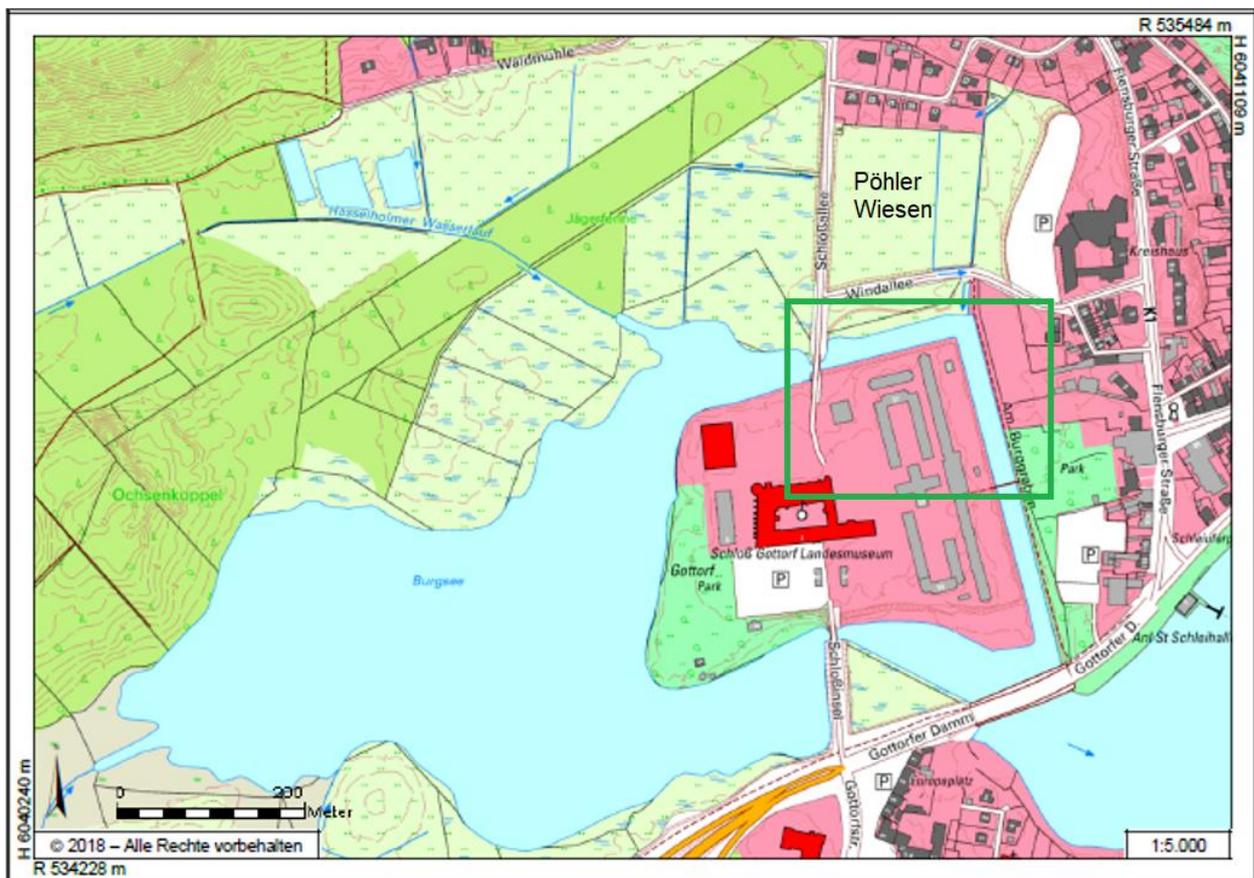


Abbildung 1: Übersichtskarte – Burgsee mit Burggraben und Zuläufen. Der grüne Kasten markiert den Abschnitt des Burggrabens mit den Versuchsflächen (siehe Karte in Anhang 4.1.1). (Quelle: LLUR)

3 Pilotvorhaben „Anwendung von „SchlixX Plus“ zur Sedimentreduzierung im Burggraben Schloss Gottorf“

3.1 Das Produkt „SchlixX Plus“

Das Produkt „SchlixX Plus“ besteht aus zwei Wirkkomponenten: Einer mineralischen Komponente (Calciumperoxid, CaO₂) und einer bakteriellen Komponente (aerobe Mikroorganismen).

Nach Angaben des Herstellers wird über einen Zeitraum von 8 bis 10 Wochen nach Ausbringung von „SchlixX Plus“ Sauerstoff aus dem Calciumperoxid (CaO₂) an Wasser und Sediment abgegeben, wodurch zum einen organische Bestandteile des Schlammes direkt oxidiert werden und zum anderen der mikrobielle Schlammabbau gefördert wird. Der biologisch getragene aktive Abbau soll nach Angaben des Herstellers bis zu 6 Monate andauern.

Während der Oxidationsphase soll sich auch die Bindungsform des Phosphors im Sediment ändern. Als Endprodukt soll sich wasserunlösliches Calciumapatit, eine stabile Verbindung von Calciumphosphat, am Gewässerboden ablagern und der Phosphor somit nicht mehr für das Algenwachstum zur Verfügung stehen.

3.2 Untersuchungskonzept

Um die vom Hersteller prognostizierten Prozesse zu beobachten und die Wirksamkeit von „SchlixX Plus“ hinsichtlich der Verminderung der Sedimentdicke und der Bindung von Phosphor zu überprüfen, wurden begleitende Untersuchungen von Wasser und Sediment zu verschiedenen Zeitpunkten durchgeführt. In der Woche vor der ersten Ausbringung von „SchlixX Plus“ (17. KW) wurden am 22.04.2021 die Ausgangsdaten ermittelt (Voruntersuchung). In den ersten 10 Wochen nach der ersten Ausbringung wurden wöchentliche Untersuchungen durchgeführt (wöchentliches Monitoring). Zwei weitere Untersuchungen erfolgten 4 bzw. 6 Monate nach der Ausbringung (Nachuntersuchungen). Die folgende Abbildung 2 gibt einen Überblick über den zeitlichen Ablauf des Begleitmonitorings.

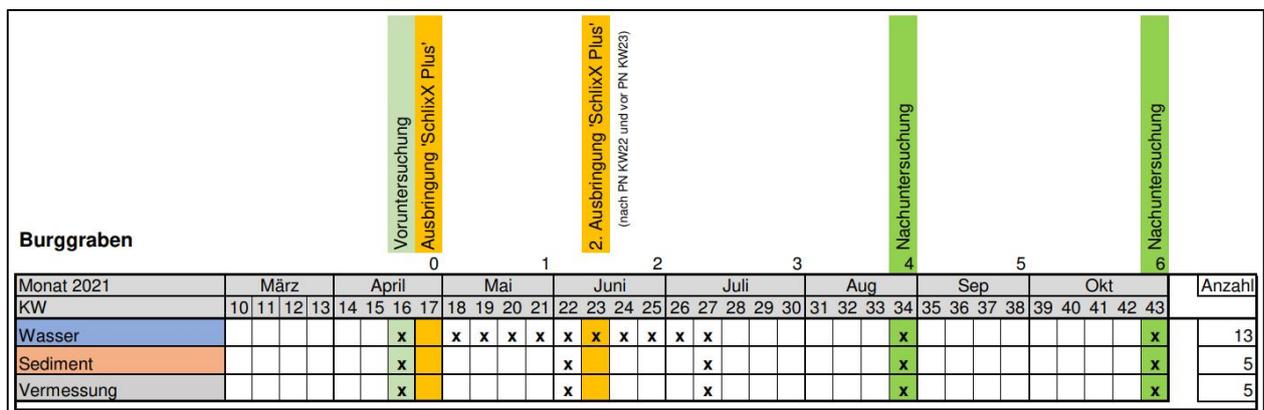


Abbildung 2: Zeitplan für das Begleitmonitoring zum Pilotvorhaben (Quelle: LLUR 43)

3.3 Versuchsflächen

Im nördlichen und nordöstlichen Bereich des Burggrabens wurde jeweils eine Versuchsfläche angelegt. Jede Versuchsfläche wurde in eine Referenzfläche und zwei Behandlungsflächen unterteilt. Die Eckpunkte der einzelnen Teilflächen wurden vor der Ausbringung von „SchlixX Plus“ eingemessen und mit Pfählen markiert. Eine Karte des Burggrabens mit den eingezeichneten Versuchsflächen befindet sich in Anhang 4.1.1. Nach Abschluss des Monitoringprogrammes wurden die Markierungspfähle wieder entfernt.

Die erste Ausbringung von „SchlixX Plus“ erfolgte am 28./29.04.2021 durch Mitarbeiter der Fa. Söll. Auf der nördlichen Versuchsfläche (Referenzfläche 1 und Behandlungsflächen 1+2) wurde „SchlixX Plus“ mittels Injektionsverfahren ausgebracht. Hierbei wurde das Produkt auf beiden Behandlungsflächen als Suspension mittels einer Lanze vom Boot aus in das Sediment injiziert. Die Injektion erfolgte in die oberen 50 cm des Sedimentes. Es wurde in einem 1 m-Raster mit einer Dosierung von 75 g „SchlixX Plus“/m² injiziert. Die Referenzfläche blieb unbehandelt.

Auf der nordöstlichen Versuchsfläche (Referenzfläche 2 und Behandlungsflächen 3+4) wurde „SchlixX Plus“ auf die Sedimentoberfläche ausgebracht. Hierbei wurde das Produkt auf beiden Behandlungsflächen als Suspension vom Boot aus in den Wasserkörper gegeben. Beim Absinken auf das Sediment sollte es sich gleichmäßig verteilen. Auch hier wurde eine Dosierung von 75 g „SchlixX Plus“/m² eingesetzt. Die Referenzfläche blieb unbehandelt.

Auf den Behandlungsflächen 3 und 4 erfolgte am 07.06.2021 mit der gleichen Ausbringungsmethode eine Nachdosierung durch die Fa. Söll. Hierbei wurde das Produkt „SchlixX“ ohne die bakterielle Wirkkomponente in einer Dosierung von 50 g „SchlixX“/m² eingesetzt. Auf den Behandlungsflächen 1 und 2 erfolgte keine Nachdosierung.

3.4 Untersuchungsumfang

3.4.1 Sedimentvermessung

Die Höhenlage der Sedimentoberfläche wurde bei der Voruntersuchung am 22.04.2021 sowie 5 und 10 Wochen nach der Ausbringung von „SchlixX Plus“ vermessen. Weitere Vermessungstermine wurden nach 4 und 6 Monaten durchgeführt (siehe Zeitplan Abbildung 2). Die Sedimentvermessung erfolgte an allen Terminen jeweils auf beiden Referenzflächen sowie auf allen vier Behandlungsflächen. Auf jeder Fläche wurde an 9 Punkten gemessen (siehe Karte in Anhang 4.1.1). Die Gesamtzahl der vorgegebenen Messpunkte betrug 54.

Die Methodik der Sedimentvermessung ist unter den Untersuchungsmethoden in Anhang 4.2.1 beschrieben.

3.4.2 Wasserkörper

An jedem Untersuchungstermin (siehe Zeitplan Abbildung 2) wurden Wasserproben jeweils mittig in den beiden Referenzflächen sowie jeweils mittig zwischen den Behandlungsflächen (zwischen Behandlungsfläche 1 und Behandlungsfläche 2 sowie zwischen Behandlungsfläche 3 und Behandlungsfläche 4) entnommen.

In den Wasserproben wurden folgende Parameter untersucht:

- Gesamthärte, Carbonathärte
- Gesamt-Phosphor, ortho-Phosphat-Phosphor, Gesamt-Stickstoff, Nitrat-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff
- Calcium, Sulfat, Chlorid
- Abfiltrierbare Stoffe
- TOC, DOC
- Eisen
- Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink
- Summe 16-EPA PAK

Aufgrund der nur geringen Wassertiefe im Burggraben sollten die Wasserproben gemäß Leistungsbeschreibung nur als Oberflächenproben entnommen werden. Die Analytik der Wasserproben wurde vom Labor GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH (Pinneberg) durchgeführt. Die angewandten Untersuchungsmethoden sind in Anhang 4.2.4 aufgeführt.

Bei der Probenahme wurden vor Ort an allen vier Probestellen auch noch folgende Parameter gemessen:

- Sichttiefe
- Sondenparameter: Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit

Da bekannt war, dass es im Burggraben zeitweise zur Einschichtung von Brackwasser aus der Schlei kommen kann und um mögliche Effekte von „SchlixX Plus“ auf die Sauerstoffgehalte in der sedimentnahen Wasserschicht zu dokumentieren, wurden die Sondenparameter sowohl im Oberflächenwasser als auch knapp über dem Sediment gemessen.

3.4.3 Zulauf Pöhler Wiesen

An allen Untersuchungsterminen wurde auch der Zulauf aus den Pöhler Wiesen, der zwischen den beiden Versuchsflächen in den Burggraben entwässert, kontrolliert. Bei erkennbarem Abfluss wurde gemäß Leistungsbeschreibung eine zusätzliche Wasserprobe aus dem Zulauf entnommen. Der Untersuchungsumfang entsprach dem der Wasserproben aus dem Burggraben (siehe Abschnitt 3.4.2, ausgenommen: Sichttiefe). An den insgesamt 13 Untersuchungsterminen war lediglich zweimal ein Abfluss erkennbar. Somit wurden letztendlich nur an zwei Terminen (06.05.21 und 03.06.21) Wasserproben des Zulaufs Pöhler Wiesen entnommen und untersucht.

3.4.4 Sediment

Das Sediment im Burggraben wurde bei der Voruntersuchung am 22.04.2021 sowie 5 und 10 Wochen nach der Ausbringung von „SchlixX Plus“ beprobt. Weitere Untersuchungstermine erfolgten nach 4 und 6 Monaten (siehe Zeitplan Abbildung 2). Die Sedimentproben wurden jeweils aus beiden Referenzflächen sowie aus allen vier Behandlungsflächen entnommen. Die Entnahme der Sedimentproben erfolgte mit einem Sedimentgreifer mit Handgestänge. Aus dem Greifer wurden gemäß Leistungsbeschreibung nur die obersten 5 cm des Sedimentes entnommen. Jede Laborprobe bestand aus sechs Unterproben, die zu einer Mischprobe vereinigt wurden. Die Entnahmestellen der Unterproben wurden gleichmäßig über die jeweilige Referenz- bzw. Behandlungsfläche verteilt. Hierbei wurde darauf geachtet, dass die Entnahmestellen zwischen den Vermessungstransekten lagen, d.h.

nicht im Bereich der Messpunkte der Sedimentvermessung. In den Sedimentproben wurden folgende Parameter analysiert:

- Glühverlust
- Eisen
- Analytik nach LAGA und DepV
- Triphenylzinn, Tributylzinn

Die Analytik der Sedimentproben wurde vom Labor GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH (Pinneberg) durchgeführt. Die angewandten Untersuchungsmethoden sind in Anhang 4.2.5 aufgeführt.

Zusätzlich zu den genannten Parametern wurden auch noch folgende Untersuchungen in den Sedimentproben durchgeführt:

- Phosphor-Fraktionierung nach PSENNER (modifiziert nach HUPFER)
- Nachweis von Apatit

Die Phosphor-Fraktionierung wurde vom Labor IDUS Biologisch Analytisches Umweltlabor GmbH (Ottendorf-Okrilla) durchgeführt. Die angewandten Untersuchungsmethoden sind in Anhang 4.2.3 aufgeführt.

Die Untersuchungen zum Nachweis von Apatit in den Sedimentproben gehören nicht zum beauftragten Untersuchungsumfang. Mit der Durchführung dieser Untersuchungen wurde das IGB Leibnitz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (Abteilung Chemische Analytik und Biogeochemie, Berlin) direkt von der Fa. Söll beauftragt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollten allerdings zur Verfügung gestellt und im Endbericht dokumentiert werden. Sedimentproben zum Nachweis von Apatit wurden gemäß Absprache mit dem IGB und der Fa. Söll bei der Voruntersuchung, 10 Wochen nach der Ausbringung von „SchlixX Plus“ sowie bei der abschließenden Probenahme nach 6 Monaten entnommen und an das IGB geschickt.

3.5 Untersuchungsergebnisse

3.5.1 Sedimentvermessung

Eine Karte des Burggrabens mit Darstellung der Lage der Messstellen befindet sich in Anhang 4.1.1, eine tabellarische Zusammenstellung der Vermessungsergebnisse befindet sich in Anhang 4.1.2.

In den folgenden Abbildungen sind für die beiden Referenzflächen und die vier Behandlungsflächen die Veränderungen der Höhenlage der Sedimentoberfläche in Relation zur Ausgangsvermessung vor Zugabe von „SchlixX Plus“ dargestellt. Für jeden Untersuchungstermin sind die Veränderungen der einzelnen Messpunkte (jeweils 9 Punkte pro Fläche) sowie der Mittelwert aus allen Messpunkten dargestellt.

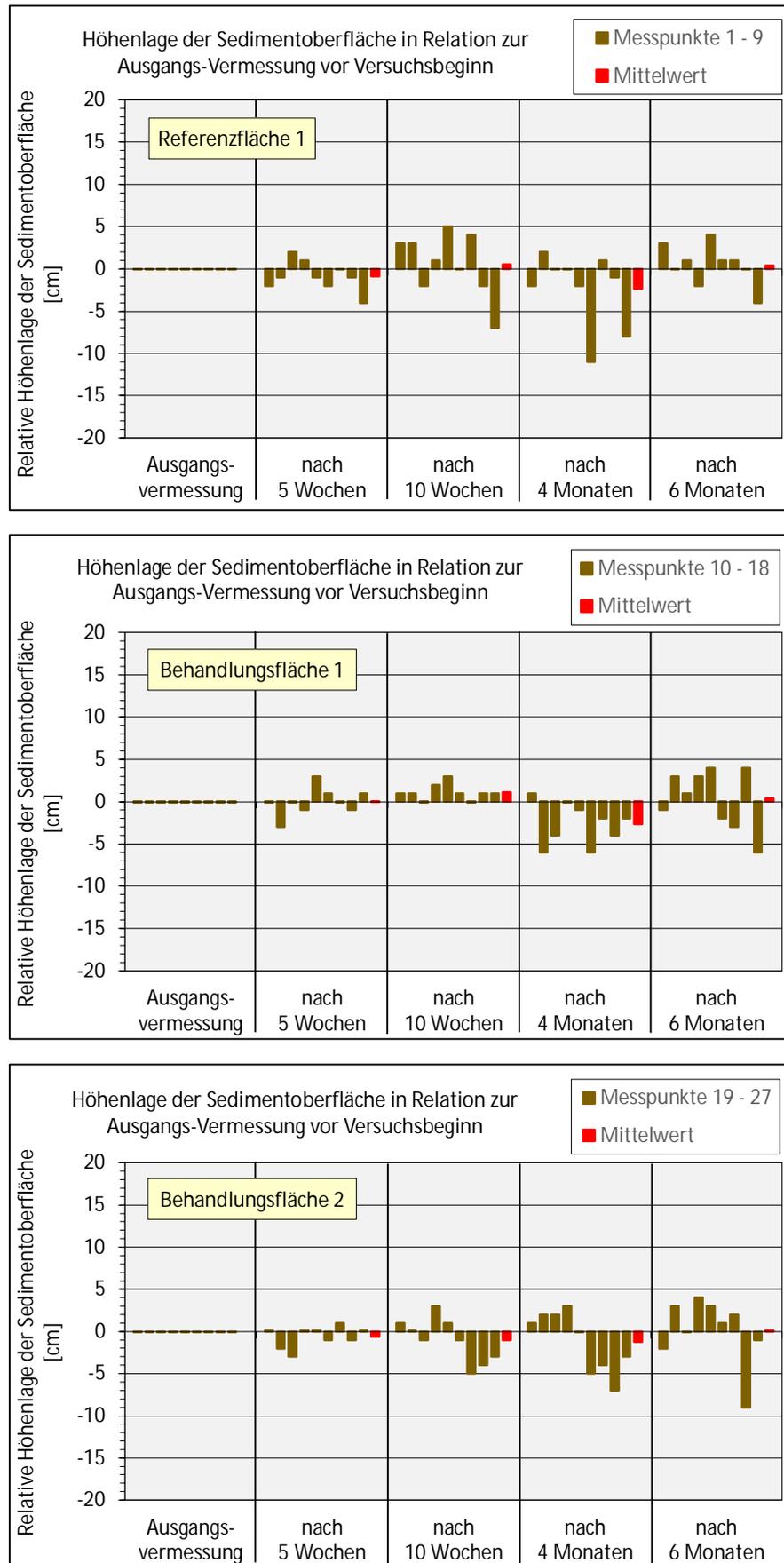


Abbildung 3: Veränderung der Höhenlage der Sedimentoberfläche in der Referenzfläche 1 sowie den Behandlungsflächen 1 und 2 (Injektionsverfahren) im Verlauf des Untersuchungszeitraumes.

In der Referenzfläche 1 lagen die Veränderungen bei den einzelnen Messpunkten zwischen + 5 cm und -11 cm, die Mittelwerte für die jeweiligen Untersuchungstermine zeigten nur minimale Veränderungen zwischen + 0,5 cm und - 2,4 cm. In der Referenzfläche 2 war die Schwankungsbreite der gemessenen Veränderungen sehr ähnlich: Bei den einzelnen Messpunkten ergaben sich Veränderungen zwischen + 5 cm und - 9 cm, bei den Mittelwerten für die jeweiligen Untersuchungstermine wurden Veränderungen zwischen + 0,3 cm und - 1,3 cm ermittelt. Diese Veränderungen in den unbehandelten Flächen im Bereich weniger Zentimeter werden als Messungenauigkeit aufgrund natürlicher Veränderungen (z.B. Aufblähung des Sedimentes durch Faulgasbildung, Ausgasung von Faulgas, windbedingte Sedimentumlagerung, Entwicklung von Unterwasserpflanzen, etc.) angesehen. Von einer durch die Anwendung von „SchlixX Plus“ hervorgerufenen Reduzierung des Sedimentvolumens wird daher erst bei einer Veränderung des Mittelwertes für eine Behandlungsfläche von mehr als - 5 cm ausgegangen.

In den Behandlungsflächen 1 und 2 (Injektionsverfahren) lagen die Veränderungen bei den einzelnen Messpunkten zwischen + 4 cm und - 9 cm, als Mittelwerte wurden Veränderungen zwischen + 1,1 cm und - 2,7 cm errechnet. In den Behandlungsflächen 3 und 4 (Ausbringung auf der Sedimentoberfläche) lagen die Veränderungen zwischen + 10 cm und - 10 cm, die errechneten Mittelwerte lagen zwischen - 0,1 cm und - 3,3 cm.

Die in den Behandlungsflächen gemessenen Veränderungen liegen im Rahmen der in den Referenzflächen ermittelten Messungenauigkeit aufgrund natürlicher Veränderungen. Eine durch die Anwendung von „SchlixX Plus“ hervorgerufene Reduzierung des Sedimentvolumens konnte innerhalb des sechsmonatigen Monitoringprogrammes nicht festgestellt werden.

3.5.2 Niederschläge, Zufluss und Wasserstand

Der Tageswasserstand im Burggraben wurde an allen Untersuchungsterminen am Pegel an der Nordseite des Sperrwerks zur Schlei abgelesen. Während des Untersuchungszeitraumes schwankte der Wasserstand zwischen 0,16 mNN und 0,42 mNN (Abbildung 5). Der minimale Wasserstand wurde bei der Probenahme am 10.06.21 in der niederschlagsärmsten Phase erreicht. Der maximale Wasserstand lag am 01.07.21 vor, in einer Phase mit höheren Niederschlägen und einem Wasserzustrom aus der Schlei.

Da der Burggraben beim Mindestwasserstand von 0,15 mNN nur noch eine mittlere Wassertiefe von ca. 50 cm besitzt, bedeutet ein Anstieg des Wasserstandes auf den im Untersuchungszeitraum gemessenen Maximalwert von 0,42 mNN eine Vergrößerung des Wasservolumens um ca. 50 %. Wie aus der Abbildung 5 ersichtlich wird, schwankte der Wasserstand im Burggraben während des Untersuchungszeitraumes häufig und auch deutlich. An den insgesamt 13 durchgeführten Untersuchungsterminen wurde an vier Terminen unter der Brücke Nord ein Zufluss vom Burgsee in den Burggraben festgestellt, an zwei Terminen ein Zufluss aus den Pöhler Wiesen und an drei Terminen ein Zufluss von der Schlei. Aufgrund dieser Beobachtungen ist davon auszugehen, dass es während des Untersuchungszeitraumes zwischen allen Untersuchungsterminen zu einem mengenmäßig bedeutsamen Wasseraustausch im Burggraben gekommen ist.

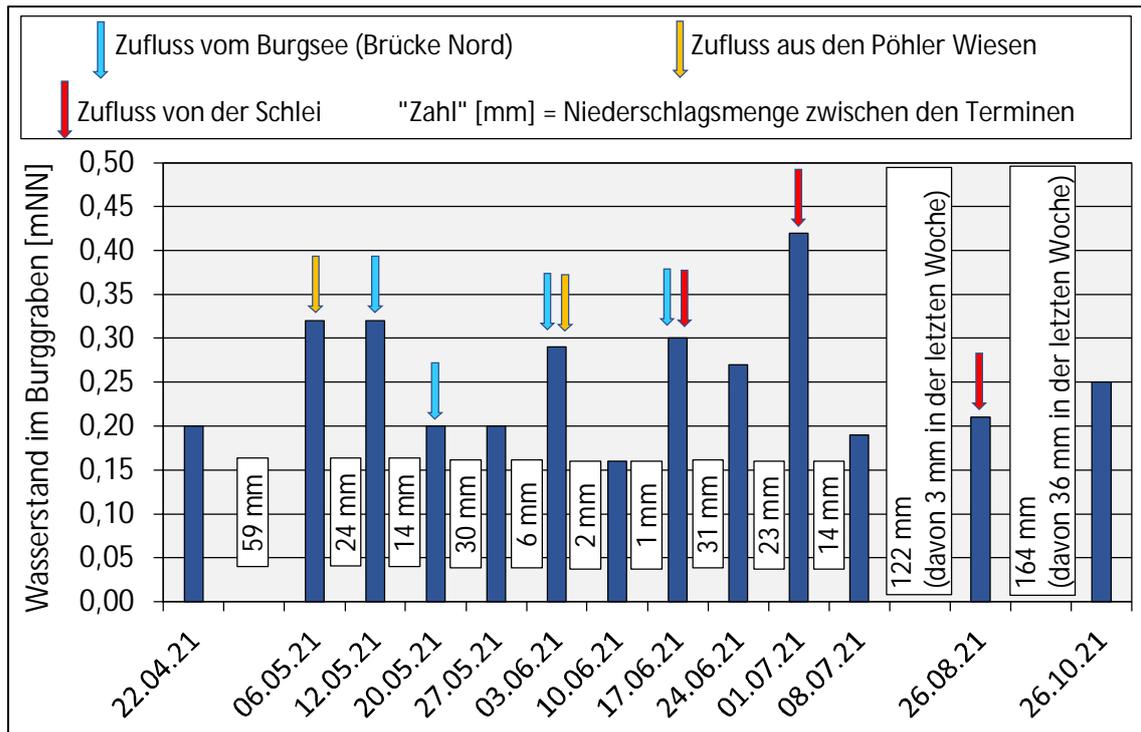


Abbildung 5: Wasserstand im Burggraben an den Untersuchungsterminen (Pegel Sperrwerk, Nordseite). Die Pfeile kennzeichnen die Untersuchungstermine, an denen ein Zufluss vom Burgsee (Brücke Nord), von den Pöhler Wiesen oder von der Schlei vorhanden war. Die Zahlen zwischen den Säulen geben die gesamte Niederschlagsmenge zwischen den Untersuchungsterminen an (Daten DWD, Station Schleswig).

3.5.3 Entwicklung von Wasserpflanzen

Im Jahr 2021 kam es im gesamten Untersuchungsbereich des Burggrabens zu einer starken und nahezu flächendeckenden Entwicklung von Unterwasserpflanzen. Das sichtbare Wachstum der Wasserpflanzen setzte Anfang Juni ein und führte bis zum Ende des Monats zu einem großflächigen Bewuchs. Der überwiegend dichte Pflanzenteppich blieb bis Ende August vorhanden (siehe Foto 1). Auch am letzten Untersuchungstermin Ende Oktober waren noch vitale Pflanzen vorhanden, der Großteil der Pflanzenbiomasse war jedoch im Absterben. Eine orientierende Bestimmung der Pflanzen im Rahmen der Probenahmen von Ort ergab folgende Taxa: *Elodea nuttallii*, *Callitriche sp.*, *Stuckenia pectinata*, *Ceratophyllum demersum*, *Lemna sp.*, *Persicaria amphibia*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton natans*.

Durch die Entwicklung der Unterwasserpflanzen wurde die Sedimentvermessung etwas erschwert. Eine bedeutsame Beeinträchtigung der Messergebnisse kann jedoch ausgeschlossen werden. So wurden die Wasserpflanzen beim Absenken der Messlatte mit Auflageteller gezielt beiseite geschoben. Unter dem Messteller verbliebene Pflanzen führten aufgrund ihres weichen und biegsamen Habitus und des nur geringen tatsächlichen Blatt- und Stengelvolumens zu keiner nennenswerten Auflage auf dem Sediment.



Foto 1: Beispielfoto für den überwiegend flächendeckenden Bewuchs des Burggrabens mit Unterwasserpflanzen im Sommer 2021. Das Foto zeigt den Blick auf den Übergangsbereich von der Referenzfläche 1 zur Behandlungsfläche 1 am 26.08.2021.

3.5.4 Sondenmessungen im Wasserkörper

Eine tabellarische Zusammenstellung aller Untersuchungsergebnisse der Sondenmessungen befindet sich in Anhang 4.3.1. In Anhang 4.3.2 befinden sich außerdem grafische Darstellungen der Untersuchungsergebnisse.

Im Burggraben schwankte die Leitfähigkeit oberflächennah zwischen 359 und 1.937 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Der starke Anstieg der Leitfähigkeit an einigen Terminen ist auf den zeitweiligen Einstrom von salzhaltigem Wasser aus der Schlei zurückzuführen. Der Zustrom von Schleiwasser führte über Grund sogar zu einem Anstieg der Leitfähigkeit bis auf maximal 6.465 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Die Wassertemperatur schwankte im Burggraben oberflächennah zwischen 8,0 und 23,6 °C, über Grund war die Wassertemperatur an den meisten Terminen geringfügig niedriger. Am 01.07.21, einem Termin mit starkem Zustrom von salzhaltigem und wärmerem Schleiwasser, war die Temperatur im Bereich der Referenzfläche 2 und den Behandlungsflächen 3 und 4 dagegen über Grund höher als oberflächennah. Der Sauerstoffgehalt schwankte im Burggraben oberflächennah zwischen 3,1 und 14,1 mg/L, über Grund wurden Werte zwischen 2,6 und 11,7 mg/L gemessen. Die Sauerstoffsättigung lag oberflächennah zwischen 28 und 144 %, über Grund zwischen 23 und 114 %. An den meisten Terminen war der Sauerstoffgehalt über Grund etwas niedriger als oberflächennah. Ein wesentlich stärkerer Sauerstoffgradient wurde am 26.08.21 im Bereich der beiden Referenzflächen und den Behandlungsflächen 1 und 2 gemessen. Hier war das Oberflächenwasser deutlich mit Sauerstoff übersättigt (11,7 – 14,1 mg/L; 119 – 144%), während

das Wasser über Grund deutlich untersättigt war (3,1 – 5,9 mg/L; 31 – 59 %). Ein höherer Sauerstoffgehalt über Grund wurde am 10.06.21, 3 Tage nach der Nachdosierung von „SchlixX Plus“, im Bereich der Behandlungsflächen 3 und 4 gemessen (Oberfläche: 5,2 mg/L, 60%; über Grund: 6,7 mg/L, 76%). Auch der Zustrom von salzhaltigem und sauerstoffreicherem Schleiwasser am 17.06.21 und 01.07.21 führte im Bereich der Referenzfläche 2 und allen Behandlungsflächen dazu, dass der Sauerstoffgehalt über Grund höher war als oberflächennah. Am letzten Untersuchungstermin Ende Oktober war der Sauerstoffgehalt an allen Probestellen sowohl oberflächennah als auch über Grund nur gering (2,6 – 4,1 mg/L; 23 – 37 %). Hauptursache für den geringen Sauerstoffgehalt dürften eine erhöhte Sauerstoffzehrung durch den mikrobiologischen Abbau von absterbenden Wasserpflanzen sowie frisch eingetragenen Falllaub der Uferbäume gewesen sein. Der pH-Wert schwankte an den Untersuchungsterminen von Ende April bis Ende August oberflächennah zwischen 7,5 und 8,5, über Grund zwischen 7,5 und 8,4. Über Grund war der pH-Wert an allen Messstellen an den meisten Terminen etwas niedriger als oberflächennah. Am letzten Untersuchungstermin Ende Oktober wurde an allen Messstellen ein niedrigerer pH-Wert zwischen 6,9 und 7,1 gemessen. Wie der geringere Sauerstoffgehalt ist auch der niedrigere pH-Wert auf die Dominanz von mikrobiologischen Abbauprozessen zurückzuführen.

An der Probestelle Zulauf (Pöhler Wiesen), gab es nur am 06.05.21 und 03.06.21 einen Wasserzufluss in den Burggraben. Das zufließende Wasser hatte eine Temperatur von 10,0 bzw. 15,3 °C und war mit Sauerstoff gesättigt (11,3 mg/L, 102 %; 10,0 mg/L, 102 %). Der pH-Wert betrug 7,6 bzw. 8,1. Die Leitfähigkeit lag bei 487 bzw. 568 µS/cm.

3.5.5 Sichttiefen

Die an den Untersuchungsterminen im Burggraben ermittelten Sichttiefen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. An 10 der insgesamt 13 Untersuchungstermine reichte die Sichttiefe an allen Probestellen bis zum Grund. An den übrigen drei Terminen war die Sichttiefe im Bereich der Behandlungsflächen 3+4 etwas geringer als die Wassertiefe, an einem Termin dabei zusätzlich auch im Bereich der Referenzfläche 2.

Tabelle 1: Zusammenstellung der an den Untersuchungsterminen im Burggraben ermittelten Sichttiefen

Probenahmetermine 2021	22.04.	06.05.	12.05.	20.05.	27.05.	03.06.	10.06.	17.06.	24.06.	01.07.	08.07.	26.08.	26.10.
Probestelle	Sichttiefe [cm]												
R1 (Referenzfläche 1)	> 60	> 68	> 60	> 50	> 50	> 70	> 50	> 63	> 55	> 78	> 58	> 55	> 60
B1-2 (Behandlungsflächen 1+2)	> 55	> 65	> 60	> 50	> 50	> 60	> 50	> 60	> 55	> 74	> 50	> 50	> 55
R2 (Referenzfläche 2)	> 55	65	> 60	> 55	> 55	> 70	> 45	> 64	> 60	> 72	> 53	> 52	> 60
B3-4 (Behandlungsflächen 3+4)	> 60	70	70	> 55	> 65	> 75	> 50	> 74	> 60	74	> 61	> 60	> 70

">" = Sichttiefe bis zum Grund, größer als Wassertiefe (angegebener Wert = Wassertiefe)

3.5.6 Wasseranalytik

Die Wasseranalysen wurden durchgeführt, um bei dem erwarteten Sedimentabbau durch „SchlixX Plus“ Aussagen darüber treffen zu können, ob beim Sedimentabbau frei werdende Nähr- und Schadstoffe in den Wasserkörper gelangen.

Eine tabellarische Zusammenstellung aller Untersuchungsergebnisse der Wasseranalytik befindet sich in Anhang 4.4.1. In Anhang 4.4.2 befinden sich außerdem grafische Darstellungen der Untersuchungsergebnisse.

Die Gesamthärte schwankte in den untersuchten Proben zwischen 1,5 und 3,4 mmol/L, womit das Wasser im Burggraben als „mittelhart bis hart“ einzustufen ist. Der Gehalt an Härtehydrogencarbonat lag überwiegend im Bereich von ca. 7-11 °dH. Die Ursache für die am 03.06.21 in einigen Proben erhöhten Gehalte ist unklar.

Der Chloridgehalt lag bis zum 10.06.21 bei ca. 30-100 mg/L und stieg dann am 17.06.21 durch den Zustrom von salzhaltigem Wasser aus der Schlei auf bis zu 450 mg/L an. Im weiteren Verlauf des Untersuchungszeitraumes schwankte der Chloridgehalt dann je nach Zuflusssituation zwischen 40 und 250 mg/L.

Der Gesamtphosphor-Gehalt lag im Burggraben überwiegend im Bereich zwischen 60 und 160 µgP/L. Höhere Gehalte wurden am 10.06., 26.08. und 26.10.21 gemessen und waren vor allem auf erhöhte Gehalte an ortho-Phosphat zurückzuführen. Ursache für die erhöhten ortho-Phosphat-Gehalte im Juni könnten Freisetzungen aus den oberflächennahen Sedimentschichten infolge intensiver bakterieller Abbauprozesse im Sediment gewesen sein (Annahme wird unterstützt durch folgende Aspekte: Anstieg der Wassertemperatur, Rückgang des Sauerstoffgehaltes, Anstieg der Gehalte an Nitrit und Ammonium). Die erhöhten ortho-Phosphat-Gehalte Ende Oktober werden auf die Freisetzung aus absterbenden Wasserpflanzen und eingetragenen frischem Falllaub zurückzuführen sein. Niedrige ortho-Phosphat-Gehalte unter oder knapp über der Bestimmungsgrenze von 15 µgP/L wurden nur im Mai gemessen. In dieser Phase könnte es am Gewässergrund zu einer verstärkten Entwicklung von Aufwuchsalgen gekommen sein, die den gelösten Phosphor aus der Wassersäule aufgenommen haben (gute Entwicklungsbedingungen durch steigende Wassertemperaturen und zunehmendes Lichtangebot noch ohne Beschattung durch Wasserpflanzen).

Die Gehalte an Gesamtstickstoff schwankten im Burggraben zwischen ca. 0,3 und 1,3 mgN/L. Der Nitrat-N-Gehalt lag nur an den Untersuchungsterminen Anfang Mai und Ende Oktober knapp über der Bestimmungsgrenze. Nitrit war vor allem am letzten Untersuchungstermin Ende Oktober und Anfang Juni in nennenswerter Menge im Wasserkörper vorhanden. Zu diesen Zeitpunkten fand mit hoher Wahrscheinlichkeit ein verstärkter bakterieller Abbau von organischer Substanz statt. Der Gehalt an Ammonium-N lag überwiegend unter 0,25 mg/L, höhere Werte wurden nur am 10.06. und 26.10.21 festgestellt. Auch hier wird der verstärkte bakterielle Abbau von organischer Substanz die Ursache sein.

Der Sulfatgehalt lag in den meisten Proben bei ca. 20-30 mg/L, lediglich durch den Zustrom von Schleiwasser erhöhte sich der Sulfatgehalt zeitweise etwas.

Der Gehalt an Abfiltrierbaren Stoffen lag in allen Proben aus dem Burggraben im Mai zunächst bei Werten zwischen ca. 10 und 15 mg/L, anschließend wurden in allen Proben nur noch Gehalte zwischen < 2 bis maximal 10 mg/L ermittelt. Bei zwei Messwerten von 25 mg/L (einmal Probe Behandlungsfläche 3+4, einmal Probe Referenzfläche 1) dürfte es sich um Ausreißer aufgrund der erschwerten Probenahme handeln (unbeabsichtigte Aufwirbelung von Sediment aufgrund der sehr geringen Wassertiefe im Burggraben).

Der DOC-Gehalt lag in den meisten Proben im Bereich von 4-9 mg/L. Höhere Werte wurden am letzten Untersuchungstermin Ende Oktober in allen Proben und am 06.05.21 im Bereich der Referenzfläche 1 und den Behandlungsflächen 1+2 gemessen. Die erhöhten DOC-Gehalte Ende Oktober werden auf Freisetzungen aus den absterbenden Wasserpflanzen und dem eingetragenen frischen Falllaub zurückzuführen sein, die Ursache für die stellenweise erhöhten Werte Anfang Mai ist unklar. Der TOC-Gehalt lag in den meisten Proben zwischen 4 und 10 mg/L und bestand überwiegend aus DOC. Die erhöhten TOC-Gehalte am 06.05.21 im Bereich der Referenzfläche 1 und den Behandlungsflächen 1+2

sowie am letzten Untersuchungstermin in allen Proben sind auf erhöhte DOC-Gehalte zurückzuführen. Unklar ist dagegen die Ursache für erhöhte TOC-Gehalte im Bereich der Behandlungsflächen 1+2 bei der Voruntersuchung am 22.04.21 sowie in allen Proben am 10.06.21. Da bei diesen Proben keine erhöhten DOC-Gehalte vorlagen und gleichzeitig auch die Gehalte an Abfiltrierbaren Stoffen nur gering waren, könnte der erhöhte TOC-Gehalt auf eine erhöhte Anzahl von Bakterien oder organischen Kolloiden im Wasser zurückzuführen sein. Bakterien und Kolloide sind so klein, dass sie zu einem großen Anteil durch einen Glasfaserfilter hindurchgehen und somit nicht als Abfiltrierbare Stoffe erfasst werden, gleichzeitig aber größer als 0,45 µm, so dass sie bei der Membranfiltration zurückgehalten werden und somit auch nicht als DOC bestimmt werden. Für die Proben vom 10.06.21 wäre eine erhöhte Anzahl an Bakterien und organischen Kolloiden im Wasser sehr plausibel, da auch andere Parameter auf einen verstärkten bakteriellen Abbau organischer Substanz hindeuten (siehe Phosphor, Nitrit, Ammonium).

Der Gehalt an Eisen (gesamt) schwankte in den Proben aus dem Burggraben zwischen 0,07 und 0,9 mg/L. Auffälligkeiten zeigten sich bei den Untersuchungsergebnissen nicht.

Die Gehalte der untersuchten Schwermetalle waren ebenfalls unauffällig.

PAK´s konnten in keiner der untersuchten Wasserproben nachgewiesen werden.

Im Wasserkörper des Burggrabens zeigten sich an den Untersuchungsterminen bei keinem der untersuchten Parameter Veränderungen, die mit der Anwendung von „SchlixX Plus“ in Zusammenhang gebracht werden könnten. In diesem Fall hätten sich Veränderungen nur oder zumindest deutlicher im Bereich der Behandlungsflächen zeigen müssen. Da sich gemessene Veränderungen jedoch immer auch im Bereich der Referenzflächen zeigten, sind als Ursache für die aufgetretenen Veränderungen natürliche Prozesse, saisonale Einflüsse sowie der Wasserzustrom und der damit verbundene Wasseraustausch im gesamten Versuchsbereich des Burggrabens anzusehen.

3.5.7 Sedimentanalytik: Phosphor-Fraktionierung

Mit Hilfe der sequentiellen Phosphorextraktion lassen sich die verschiedenen Bindungsformen des Phosphors im Sediment nachweisen. Eine Übersicht über die einzelnen Fraktionen und die ihnen zugeordneten Phosphorbindungsformen ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Übersicht über die Phosphorfraktionen im sequentiellen Extraktionsverfahren (SRP = gelöster, reaktiver Phosphor; NRP = nichtreaktiver Phosphor)

Fraktion	Phosphorbindungsformen
NH ₄ Cl-Fraktion (SRP / NRP)	Im Interstitial befindlicher Phosphor; labil an Oberflächen adsorbierte Phosphate; algenverfügbare Phosphate
BD-SRP-Fraktion	An Fe-Hydroxide und Mn-Verbindungen gebunden, unter reduzierenden Bedingungen lösliche Phosphate
BD-NRP-Fraktion	Reduktiv lösliche organische P-Verbindungen
NaOH-SRP-Fraktion	An Oberflächen von Metalloxiden (Al, Fe, ...) gebundene Phosphate, die gegen OH ⁻ -Ionen austauschbar sind; in Basen lösliche Phosphate
NaOH-NRP-Fraktion	P in Mikroorganismen und Detritus-P; huminstoffgebundene Phosphate
HCl-SRP-Fraktion	Carbonatische Anteile und Apatit-P
HCl-NRP-Fraktion	Säurelabiler organischer Phosphor
Rest-Phosphor	Refraktärer Organischer Phosphor

Der Phosphor in der NH_4Cl -Fraktion kann in der Regel leicht durch Aufwirbelung des Sediments freigesetzt werden. Die Bicarbonat-Dithionit-Fraktion (BD-Fraktion) enthält den redoxsensitiv gebundenen Phosphor, der unter anaeroben Bedingungen (Sauerstoffmangel) rückgelöst werden kann. Der Phosphor in der NaOH-SRP-Fraktion kann unter hohen pH-Werten freigesetzt werden. Über Mineralisationsprozesse kann der Phosphor aus der NaOH-NRP-Fraktion abgegeben werden. Der in der HCl-Fraktion enthaltene Phosphor und der Rest-Phosphor ist unter natürlichen Bedingungen sehr fest gebunden und wird praktisch nicht freigesetzt. Das Calciumapatit, das sich laut Herstellerangaben bei der Anwendung von „SchlixX Plus“ aus anderen Phosphor-Bindungsformen bilden soll, findet sich in der HCl-SRP-Fraktion.

In der Abbildung 6 und der Abbildung 7 sind die Untersuchungsergebnisse grafisch dargestellt. Eine tabellarische Zusammenstellung aller Untersuchungsergebnisse der in den Sedimentproben durchgeführten Phosphorfractionierung befindet sich in Anhang 4.5.1.

Die Untersuchungsergebnisse der Sedimentproben aus den beiden unbehandelten Referenzflächen zeigen die natürliche Heterogenität des Sedimentes im Burggraben. Bei beiden Referenzflächen gab es in allen Fraktionen deutliche Schwankungen zwischen den Untersuchungsterminen. In der Summe schwankte der Gesamtphosphorgehalt des Sedimentes in der Referenzfläche 1 zwischen 1,7 und 3,5 mgP/kgTS und in der Referenzfläche 2 zwischen 1,4 und 2,0 mgP/kgTS. Bei dem vor allem in der Referenzfläche 1 auffällig erhöhten Phosphorgehalt am 03.06.21 könnte es sich um einen saisonalen Effekt handeln. Hierfür spricht, dass auch an den übrigen Probestellen an diesem Termin der höchste oder zumindest der zweithöchste Gesamtphosphor-Gehalt bestimmt wurde. Erhöht war an diesem Termin vor allem die NaOH-NRP-Fraktion, die u.a. den in Mikroorganismen gebundenen Phosphor enthält. Bereits bei der Auswertung der Parameter ortho-Phosphat, Nitrit und Ammonium im Wasserkörper (siehe Abschnitt 3.5.6) wurde vermutet, dass es im Mai zu einer verstärkten Entwicklung von Aufwuchsalgen auf der Sedimentoberfläche und Anfang Juni zu einer erhöhten bakteriellen Aktivität im Sediment gekommen ist. Die Zunahme der Biomasse von Aufwuchsalgen und Bakterien wäre eine mögliche Erklärung für die temporäre Zunahme der NaOH-NRP-Fraktion sowie des Gesamtphosphor-Gehaltes.

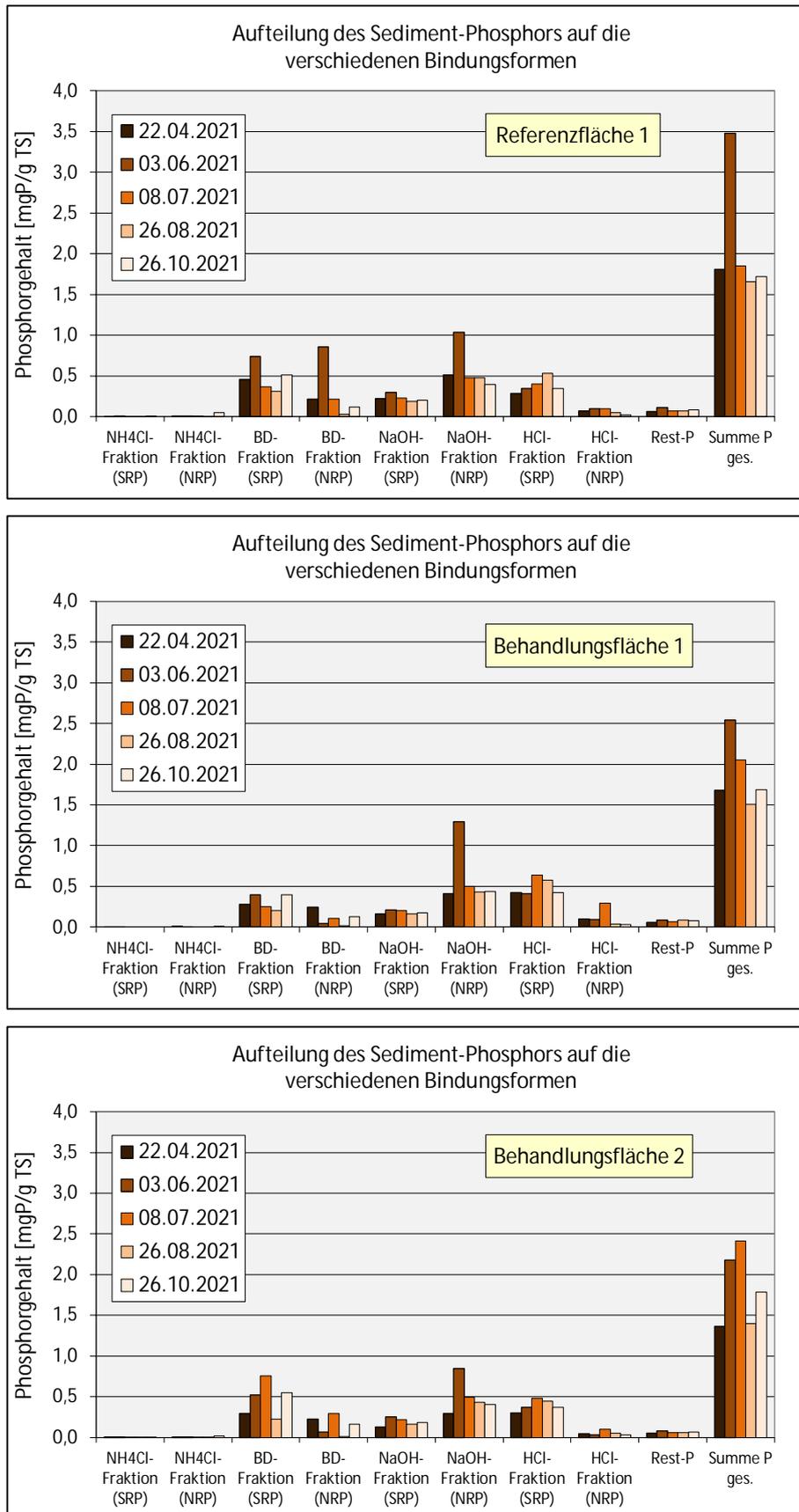


Abbildung 6: Aufteilung des Sedimentphosphors auf die verschiedenen Bindungsformen (Phosphorfractionierung nach PSENNER) im Bereich der Referenzfläche 1 und den Behandlungsflächen 1 und 2 (Injektionsverfahren) an den fünf Untersuchungsterminen.

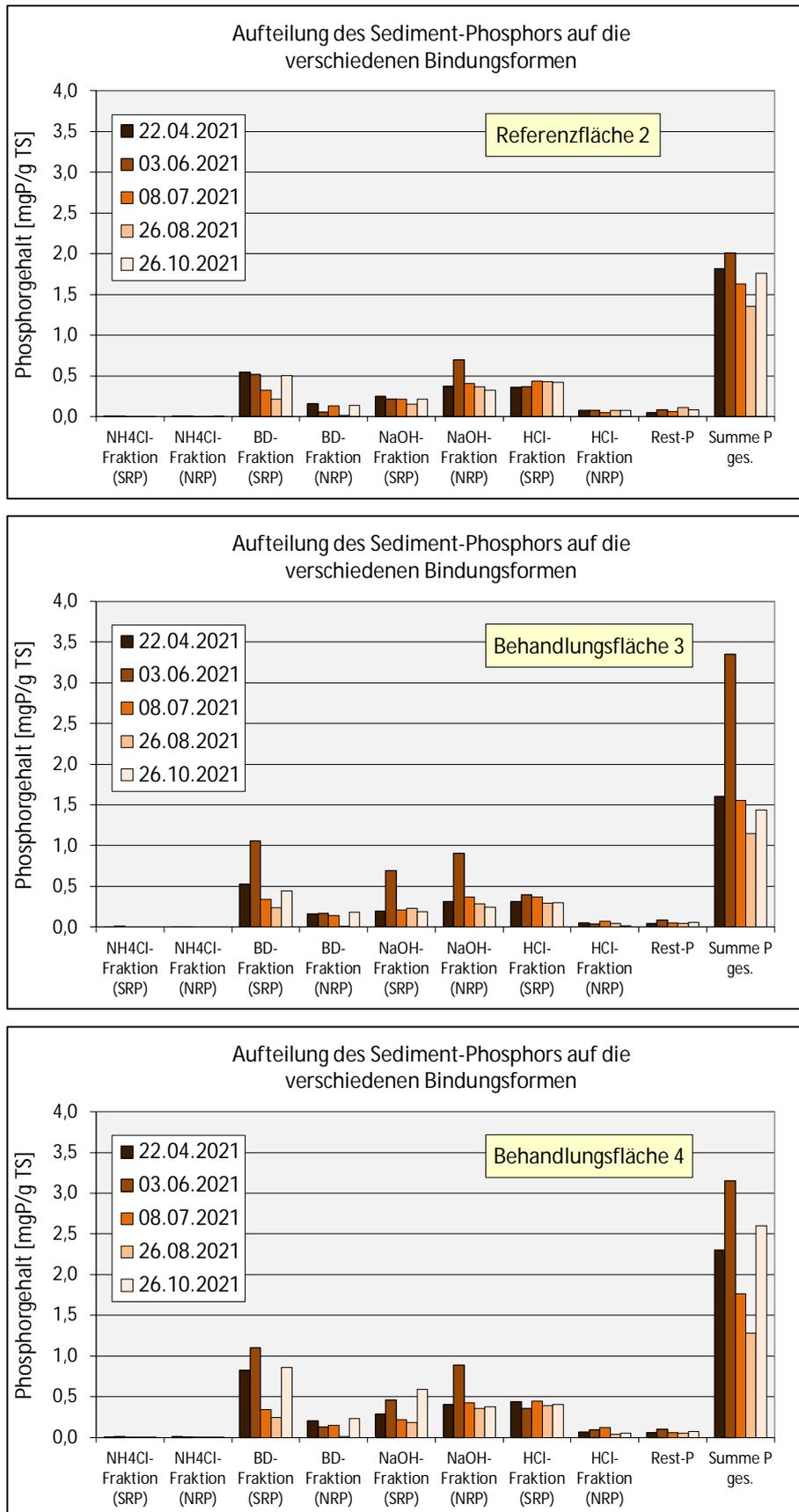


Abbildung 7: Aufteilung des Sedimentphosphors auf die verschiedenen Bindungsformen (Phosphorfractionierung nach PSENNER) im Bereich der Referenzfläche 2 und den Behandlungsflächen 3 und 4 (Aufbringung auf der Sedimentoberfläche) an den fünf Untersuchungsterminen.

Bei den Proben aus den vier Behandlungsflächen zeigen sich über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet keine tendenziellen Veränderungen, die eindeutig über die in den Referenzflächen beobachtete Heterogenität des Sedimentes hinausgehen. Der bereits ausführlich diskutierte saisonale Effekt eines temporär erhöhten Phosphorgehaltes Anfang Juni trat auch in den Sedimentproben aus den Behandlungsflächen auf. Vergleicht man den Gesamtphosphorgehalt des Sedimentes (Summe aller Phosphor-Fraktionen) am Anfang und am Ende des Untersuchungszeitraumes, so ergeben sich nur geringfügige Veränderungen: Im Bereich der Behandlungsfläche 3 sank der Gesamtphosphor-Gehalt geringfügig von 1,6 auf 1,4 mgP/gTS, im Bereich der Behandlungsfläche 1 lag der Gesamtphosphor-Gehalt an beiden Terminen bei 1,7 mgP/gTS und im Bereich der Behandlungsflächen 2 und 4 erhöhte sich der Gesamtphosphor-Gehalt geringfügig von 1,4 auf 1,8 mgP/gTS bzw. von 2,3 auf 2,6 mgP/gTS. Nach Angaben des Herstellers soll die Zugabe von „SchlixX Plus“ Oxidationsprozesse im Sediment fördern und dabei auch die Bindungsformen des Phosphors im Sediment verändern. Als Endprodukt dieser Umwandlung soll sich wasserunlösliches Calciumapatit bilden, das in der HCl-SRP-Fraktion erfasst wird. Bei der Untersuchung der Sedimentproben aus den Behandlungsflächen zeigte sich allerdings in keiner Fläche die prognostizierte Zunahme des in der HCl-SRP-Fraktion gebundenen Phosphors. Im Bereich der Behandlungsfläche 2 gab es zwar eine geringfügige Erhöhung, diese Zunahme von ca. 0,06 mgP/gTS lag jedoch in der auch auf den unbehandelten Referenzflächen ermittelten Größenordnung (+0,01 bzw. +0,06 mgP/gTS). Im Bereich der drei weiteren Behandlungsflächen verringerte sich der in der HCl-SRP-Fraktion gebundene Phosphor sogar geringfügig um 0,04 bis 0,06 mgP/gTS. Auf Grundlage dieser Untersuchungsergebnisse gibt es somit keinen Hinweis darauf, dass es durch die Anwendung von „SchlixX Plus“ zu einer Bildung von Apatit im Sediment gekommen ist.

Letztendlich dürften die bei der Untersuchung der Phosphorbindungsformen im Sediment festgestellten Veränderungen auf saisonale Effekte und auf die Heterogenität des Sedimentes im Burggraben zurückzuführen sein. Darüber hinaus sind auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse keine Veränderungen erkennbar, die auf die Sedimentbehandlung mit „SchlixX Plus“ zurückgeführt werden könnten.

3.5.8 Sedimentanalytik: Nachweis von Apatit

Die im Auftrag der Fa. Söll geplanten Sedimentuntersuchungen zum Nachweis von Apatit am IGB Leibnitz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei wurden nicht durchgeführt. Auf diese zusätzlichen Untersuchungen wurde verzichtet, weil im Burggraben kein Sedimentabbau stattgefunden hat und bei der Untersuchung der Phosphor-Fraktionen im Sediment keine Zunahme der HCl-SRP-Fraktion zu erkennen war.

3.5.9 Sedimentanalytik: Organik, Eisen und Schadstoffe

Eine tabellarische Zusammenstellung aller Untersuchungsergebnisse der umfangreichen Sedimentanalytik befindet sich in Anhang 4.6.1. In Anhang 4.6.2 befinden sich außerdem grafische Darstellungen der Untersuchungsergebnisse.

In allen untersuchten Sedimentproben war der Wassergehalt mit Werten zwischen 80 und 90 % sehr hoch. Da nur die obersten 5 cm des Sedimentes beprobt wurden, d.h. nur die obere lockere Sedimentschicht, ist der hohe Wassergehalt allerdings auch nicht ungewöhnlich.

Der Gehalt an Gesamteisen schwankte insgesamt zwischen 21 und 41 g/kgTM. Im Bereich der Referenzfläche 1 und den Behandlungsflächen 1 und 2 wurden dabei fast immer die höchsten Werte

ermittelt, darüber hinaus zeigte sich hier auch eine leichte Zunahme des Eisengehaltes im Verlauf des Untersuchungszeitraumes.

Mit gemessenen TOC-Gehalten zwischen 7,4 und 15,0 % und Glühverlusten zwischen 13,7 und 31,3 % ist das Sediment auf der gesamten Untersuchungsfläche als organikreich einzustufen. Der Organikgehalt war im Bereich der Referenzfläche 1 und der Behandlungsfläche 1 am höchsten, im Bereich der Behandlungsfläche 3 am niedrigsten. Die grundsätzlichen Unterschiede zwischen den genannten Flächen waren dabei größer als die im Verlaufe des Untersuchungszeitraumes beobachteten Veränderungen innerhalb der Flächen. Eine Verringerung des Organikgehaltes durch die Einbringung von „SchlixX Plus“ konnte auf den Behandlungsflächen nicht festgestellt werden.

Die Gehalte an Tributylzinn schwankten in den untersuchten Proben zwischen 14 und 53 µg/kgTM. Eine tendenzielle Veränderung im Verlauf des Untersuchungszeitraumes ist aus den Untersuchungsergebnissen nicht zu erkennen. Die Gehalte an Triphenylzinn lagen in allen untersuchten Proben unter der Bestimmungsgrenze von 1 µg/kgTM.

Die EOX-Gehalte lagen überwiegend unter der Bestimmungsgrenze von 1 mg/kgTM und auch der maximale Gehalt war mit 2,1 mg/kgTM nur gering.

Bei den Parametern Kohlenwasserstoffe und Kohlenwasserstoffe (mobil) zeigten sich starke Schwankungen zwischen den Untersuchungsflächen und im Verlauf des Untersuchungszeitraumes. Systematische Unterschiede oder tendenzielle Veränderungen, die mit der Anwendung von „SchlixX Plus“ in Zusammenhang stehen könnten, sind dabei allerdings nicht zu erkennen.

Die Gehalte an Cyanid (gesamt) lagen überwiegend unter der Bestimmungsgrenze von 1 mg/kgTM. Leicht erhöhte Werte um 3 mg/kgTM wurden nur am 26.08.21 im Bereich der Referenzfläche 1 und der Behandlungsflächen 1 und 2 gemessen.

Die Messwerte für die Parameter BTEX und LHKW lagen in allen untersuchten Sedimentproben unter der Bestimmungsgrenze von 1 mg/kgTM.

Bei den Parametern PAK und Benzo(a)pyren gab es Unterschiede zwischen den verschiedenen Untersuchungsflächen und auch Schwankungen im Verlauf des Untersuchungszeitraumes. Systematische Unterschiede oder tendenzielle Veränderungen, die mit der Anwendung von „SchlixX Plus“ in Zusammenhang stehen könnten, sind dabei allerdings nicht zu erkennen.

Die Gehalte an PCB₆ und PCB₇ lagen am 26.08.21 in allen Proben unter der Nachweisgrenze. An den übrigen Untersuchungsterminen konnten Werte ermittelt werden, mit maximal 0,041 mg/kgTM waren die Gehalte aber auch nur gering.

Bei den untersuchten Schwermetallen zeigten sich leichte Unterschiede zwischen den verschiedenen Untersuchungsflächen und auch Schwankungen im Verlauf des Untersuchungszeitraumes. Systematische Unterschiede oder tendenzielle Veränderungen, die mit der Anwendung von „SchlixX Plus“ in Zusammenhang stehen könnten, sind dabei allerdings nicht zu erkennen.

Die nur bei einer Ablagerung des Sedimentes auf Deponien relevanten Parameter Gehalt an lipophilen Stoffen und die Säureneutralisationskapazität waren insgesamt unauffällig.

Der pH-Wert im Eluat schwankte zwischen 6,9 und 7,9 und war damit unauffällig. Systematische Unterschiede zwischen den Referenz- und Behandlungsflächen sind nicht zu erkennen. Die Leitfähigkeit lag mit Messwerten von ca. 600 - 1.800 µS/cm insgesamt auf einem erhöhten Niveau. Eine

wahrscheinliche Ursache für die erhöhten Leitfähigkeiten im Eluat ist der zeitweilige Zustrom von salzhaltigem Wasser aus der Schlei.

Der Gehalt an Chlorid war vor allem in den Proben vom 03.06.21 und 08.07.21 mit Werten bis zu 354 mg/L erhöht. Auch hier ist der zeitweilige Zustrom von Brackwasser aus der Schlei die wahrscheinlichste Ursache.

Erhöhte Gehalte an Sulfat wurden am 26.08.21 mit bis zu 500 mg/L gemessen. Wahrscheinlichste Quelle für das Sulfat ist die Mineralisation von organischer Substanz. Da die erhöhten Gehalte auch in den Referenzflächen ermittelt wurden, ist ein Zusammenhang mit dem Einsatz von „SchlixX Plus“ unwahrscheinlich.

Der Gehalt an Cyanid (gesamt) lag in allen untersuchten Proben unter der Bestimmungsgrenze von 5 µg/L. Auch die Gehalte an leicht freisetzbarem Cyanid lagen in allen Proben unter der Bestimmungsgrenze von 0,01 mg/L.

Beim Phenolindex zeigten sich sowohl zwischen den verschiedenen Untersuchungsflächen als auch im Verlauf des Untersuchungszeitraumes deutliche Schwankungen. Mit maximal 33 µg/L waren die gemessenen Werte aber noch unauffällig.

Die Gehalte der Schwermetalle waren im Eluat insgesamt nur gering und unauffällig.

Der Gehalt an DOC war am 03.06.21 in allen Proben leicht erhöht und dürfte auf den Anstieg der Gewässertemperatur und den dadurch beginnenden bakteriellen Abbau von organischem Material, das sich im Winter am Gewässergrund abgelagert hatte, zurückzuführen sein.

Bei den nur im Falle einer Ablagerung auf einer Deponie relevanten Parametern Fluorid und Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen zeigten sich keine Auffälligkeiten.

Die Gehalte an Barium, Molybdän, Antimon und Selen waren nur sehr gering und unauffällig.

Zusammenfassend lässt sich somit feststellen, dass sich im Sediment des Burggrabens beim Organik-, Eisen- und Schadstoffgehalt keine Veränderungen zeigten, die mit der Anwendung von „SchlixX Plus“ in Zusammenhang gebracht werden könnten. In diesem Fall hätten sich Veränderungen nur oder zumindest deutlicher im Bereich der Behandlungsflächen zeigen müssen. Da sich gemessene Veränderungen jedoch immer auch im Bereich der Referenzflächen zeigten, sind als Ursache für die aufgetretenen Veränderungen die Heterogenität des Sedimentes, natürliche Prozesse, saisonale Effekte sowie der zeitweilige Wasserzustrom von der Schlei anzusehen.

3.6 Pilotvorhaben „Anwendung von „SchlixX Plus“ zur Sedimentreduzierung im Burggraben Schloss Gottorf“ – Fazit nach Abschluss des 6-monatigen Begleitmonitorings

Das Hauptziel der Anwendung von „SchlixX Plus“ war die Reduzierung des Sedimentvolumens im Burggraben. Dieses Ziel wurde eindeutig nicht erreicht. Die im Rahmen des Monitoringprogrammes durchgeführten Sedimentvermessungen haben ergeben, dass auch 6 Monate nach Anwendung von „SchlixX Plus“ keine Reduzierung des Sedimentvolumens feststellbar war.

Die umfangreichen Untersuchungen des Begleitmonitorings ergaben keine Hinweise auf Faktoren, die im Burggraben die gewünschte Wirkung von „SchlixX Plus“ verhindert haben. So wurde die aus den

Untersuchungen im Jahr 2019 bekannte Schadstoffbelastung des Sedimentes durch die neuen Sedimentuntersuchungen bestätigt, die Belastung ist aber nicht stärker als in vergleichbaren urbanen Gewässern. Von einer grundsätzlichen, schadstoffbedingten Hemmung des bakteriellen Sedimentabbaus, der nach Herstellerangaben durch das Produkt „SchlixX Plus“ gefördert und verstärkt wird, ist nicht auszugehen. So sind einige Untersuchungsergebnisse wie beispielsweise ein temporärer Anstieg der Gehalte an ortho-Phosphat, Nitrit und Ammonium im Wasserkörper ein Indiz für verstärkt ablaufende bakterielle Abbauprozesse. Auch der an einem Untersuchungstermin gemessene erhöhte Gehalt an DOC (gelöster, organischer Kohlenstoff) im Eluat des Sedimentes ist ein Hinweis darauf, dass im Sediment ein bakterieller Abbau von organischer Substanz stattgefunden hat. Von einer grundsätzlichen und dauerhaften Hemmung der bakteriellen Aktivität im Sediment des Burggrabens ist daher nicht auszugehen.

Neben der Verringerung des Sedimentvolumens sollte die Zugabe von „SchlixX Plus“ laut Herstellerangaben auch Veränderungen in der Sedimentzusammensetzung bewirken. Bei der Entnahme der Sedimentproben wurde grundsätzlich eine starke Heterogenität des Sedimentes im Burggraben festgestellt. Eine tendenzielle optische oder haptische Veränderung des Sedimentes - beispielsweise der Farbe oder Konsistenz - konnte im Verlauf des Untersuchungszeitraumes dagegen in keiner Versuchsfläche festgestellt werden. Auch bei der Untersuchung der Sedimentproben im Labor zeigten sich beim Organik-, Eisen- und Schadstoffgehalt keine Veränderungen, die mit der Anwendung von „SchlixX Plus“ in Zusammenhang gebracht werden könnten. In diesem Fall hätten sich Veränderungen nur oder zumindest deutlicher im Bereich der Behandlungsflächen zeigen müssen. Da sich gemessene Veränderungen jedoch immer auch im Bereich der Referenzflächen zeigten, sind als Ursache für die aufgetretenen Veränderungen die Heterogenität des Sedimentes, natürliche Prozesse, saisonale Effekte sowie der zeitweilige Wasserzustrom von der Schlei anzusehen.

Auch bei der Untersuchung der Phosphorbindungsformen im Sediment waren keine Veränderungen erkennbar, die auf die Sedimentbehandlung mit „SchlixX Plus“ zurückgeführt werden könnten. Indizien für die vom Hersteller prognostizierte Bildung von Apatit lieferten die Untersuchungsergebnisse nicht. Auch die bei der Untersuchung der Phosphorbindungsformen festgestellten Veränderungen dürften somit nur auf saisonale Effekte und auf die Heterogenität des Sedimentes im Burggraben zurückzuführen sein.

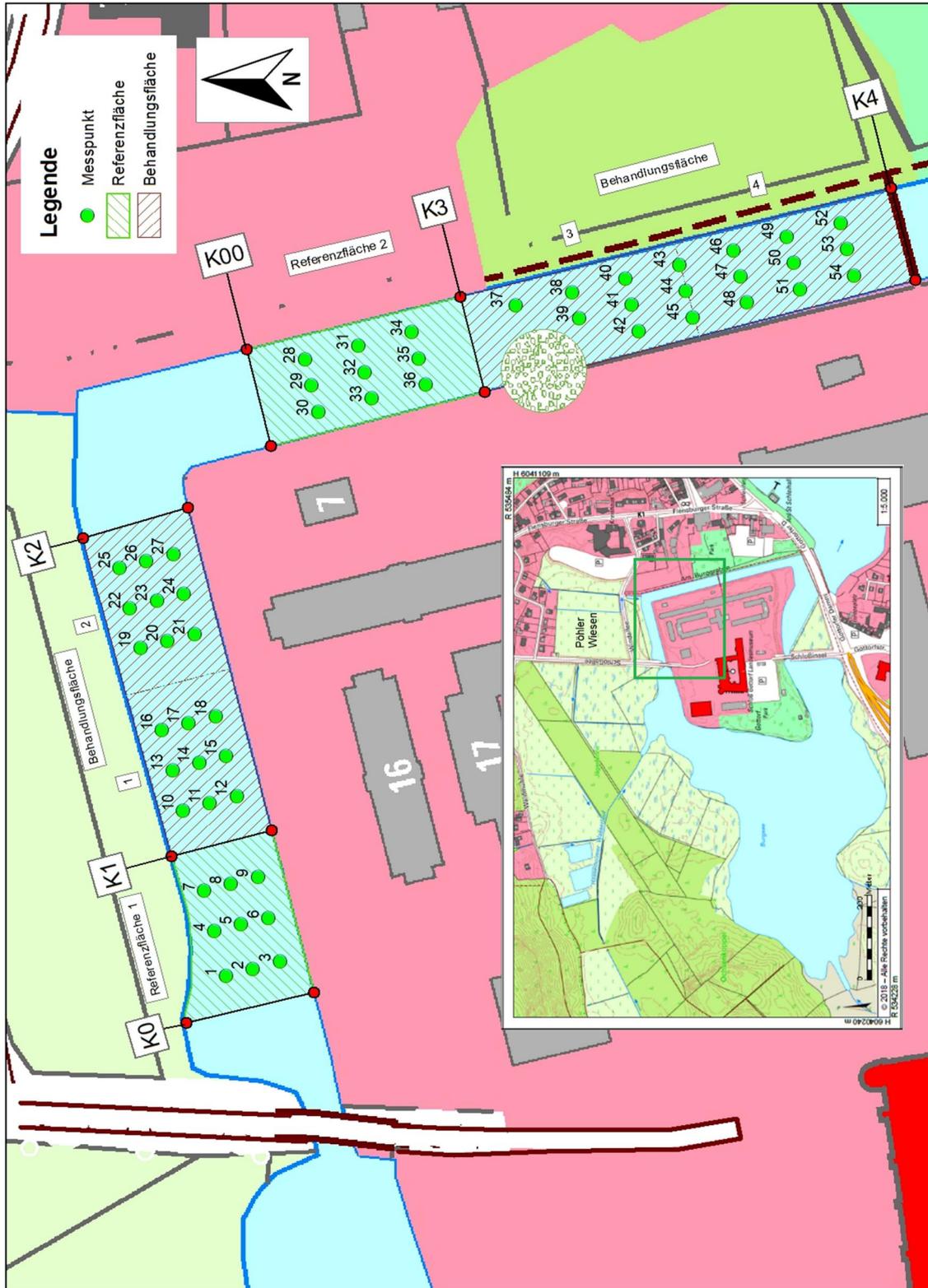
Im Wasserkörper des Burggrabens zeigten sich an den Untersuchungsterminen ebenfalls bei keinem der untersuchten Parameter Veränderungen, die mit der Anwendung von „SchlixX Plus“ in Zusammenhang gebracht werden könnten. Da sich gemessene Veränderungen sowohl im Bereich der Referenz- als auch der Behandlungsflächen zeigten, sind als Ursache für die aufgetretenen Veränderungen natürliche Prozesse, saisonale Einflüsse sowie der Wasserzustrom und der damit verbundene Wasseraustausch im gesamten Versuchsbereich des Burggrabens anzusehen.

Die einzige Wirkung von „SchlixX Plus“, die über die durchgeführten Monitoringuntersuchungen im Burggraben nachgewiesen werden konnte, war ein erhöhter Sauerstoffgehalt im Wasser über Grund im Bereich der Behandlungsflächen 3 und 4. Der sedimentnah erhöhte Sauerstoffgehalt wurde am 10.06.21 - 3 Tage nach der Nachdosierung von „SchlixX Plus“ – gemessen und ist ein deutliches Indiz dafür, dass vom eingebrachten Produkt Sauerstoff abgegeben wurde. Eine Erklärung für das Ausbleiben der vom Hersteller prognostizierten weitergehenden Wirkung von „SchlixX Plus“ – der Oxidation des Sedimentes, der Veränderung der Sedimentzusammensetzung und letztendlich der Verringerung des Sedimentvolumens – kann aus den Daten des Begleitmonitorings nicht abgeleitet werden.

4 Anhang

4.1 Sedimentvermessung

4.1.1 Karte des Burggrabens mit Lage der Messpunkte der Sedimentvermessung



Quelle: LLUR

4.1.2 Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse der Sedimentvermessung

Datum		22.04.2021		
Tageswasserstand				
Markierung Fußgängerbrücke		- 56 cm		
Pegel Nordseite Sperrwerk		+ 0,20 mNN		
Messpunkt	X_Wert	Y_Wert	Wassertiefe [cm]	
			Bezug: Tageswasserstand	Bezug: Mindestwasserstand (+ 0,15 mNN)
Referenzfläche 1				
1	32535083	6040781	50	45
2	32535084	6040776	51	46
3	32535086	6040770	47	42
4	32535093	6040784	58	53
5	32535094	6040778	57	52
6	32535096	6040772	52	47
7	32535102	6040786	61	56
8	32535103	6040780	60	55
9	32535105	6040775	51	46
Behandlungsfläche 1				
10	32535119	6040791	56	51
11	32535121	6040785	53	48
12	32535123	6040779	51	46
13	32535128	6040793	60	55
14	32535130	6040787	58	53
15	32535132	6040781	53	48
16	32535137	6040795	57	52
17	32535139	6040790	55	50
18	32535140	6040784	52	47
Behandlungsfläche 2				
19	32535156	6040800	59	54
20	32535157	6040794	57	52
21	32535159	6040788	52	47
22	32535165	6040802	58	53
23	32535166	6040796	55	50
24	32535168	6040791	53	48
25	32535173	6040804	56	51
26	32535175	6040799	55	50
27	32535176	6040793	56	51
Referenzfläche 2				
28	32535220	6040764	53	48
29	32535214	6040763	61	56
30	32535208	6040761	65	60
31	32535223	6040753	58	53
32	32535217	6040751	56	51
33	32535211	6040750	62	57
34	32535226	6040741	50	45
35	32535220	6040740	52	47
36	32535214	6040738	58	53
Behandlungsfläche 3				
37	32535232	6040719	56	51
38	32535235	6040707	55	50
39	32535229	6040705	60	55
40	32535238	6040695	54	49
41	32535232	6040694	58	53
42	32535226	6040692	65	60
43	32535241	6040683	51	46
44	32535235	6040682	63	58
45	32535229	6040681	70	65
Behandlungsfläche 4				
46	32535244	6040672	54	49
47	32535238	6040670	68	63
48	32535232	6040669	71	66
49	32535247	6040660	54	49
50	32535241	6040659	67	62
51	32535235	6040657	70	65
52	32535250	6040649	58	53
53	32535244	6040647	71	66
54	32535238	6040646	67	62

Datum	03.06.2021			
Tageswasserstand				
Markierung Fußgängerbrücke			- 47 cm	
Pegel Nordseite Sperrwerk			+ 0,29 mNN	
Messpunkt	X_Wert	Y_Wert	Wassertiefe [cm]	
			Bezug: Tageswasserstand	Bezug: Mindestwasserstand (+ 0,15 mNN)
Referenzfläche 1				
1	32535083	6040781	61	47
2	32535084	6040776	61	47
3	32535086	6040770	54	40
4	32535093	6040784	66	52
5	32535094	6040778	67	53
6	32535096	6040772	63	49
7	32535102	6040786	70	56
8	32535103	6040780	70	56
9	32535105	6040775	64	50
Behandlungsfläche 1				
10	32535119	6040791	65	51
11	32535121	6040785	65	51
12	32535123	6040779	60	46
13	32535128	6040793	70	56
14	32535130	6040787	64	50
15	32535132	6040781	61	47
16	32535137	6040795	66	52
17	32535139	6040790	65	51
18	32535140	6040784	60	46
Behandlungsfläche 2				
19	32535156	6040800	68	54
20	32535157	6040794	68	54
21	32535159	6040788	64	50
22	32535165	6040802	67	53
23	32535166	6040796	64	50
24	32535168	6040791	63	49
25	32535173	6040804	64	50
26	32535175	6040799	65	51
27	32535176	6040793	65	51
Referenzfläche 2				
28	32535220	6040764	63	49
29	32535214	6040763	69	55
30	32535208	6040761	74	60
31	32535223	6040753	67	53
32	32535217	6040751	65	51
33	32535211	6040750	70	56
34	32535226	6040741	59	45
35	32535220	6040740	60	46
36	32535214	6040738	66	52
Behandlungsfläche 3				
37	32535232	6040719	65	51
38	32535235	6040707	60	46
39	32535229	6040705	66	52
40	32535238	6040695	65	51
41	32535232	6040694	68	54
42	32535226	6040692	75	61
43	32535241	6040683	62	48
44	32535235	6040682	74	60
45	32535229	6040681	79	65
Behandlungsfläche 4				
46	32535244	6040672	63	49
47	32535238	6040670	70	56
48	32535232	6040669	82	68
49	32535247	6040660	69	55
50	32535241	6040659	75	61
51	32535235	6040657	78	64
52	32535250	6040649	70	56
53	32535244	6040647	82	68
54	32535238	6040646	76	62

Datum	08.07.2021			
Tageswasserstand				
Markierung Fußgängerbrücke			- 57 cm	
Pegel Nordseite Sperrwerk			+ 0,19 mNN	
Messpunkt	X_Wert	Y_Wert	Wassertiefe [cm]	
			Bezug: Tageswasserstand	Bezug: Mindestwasserstand (+ 0,15 mNN)
Referenzfläche 1				
1	32535083	6040781	46	42
2	32535084	6040776	47	43
3	32535086	6040770	48	44
4	32535093	6040784	56	52
5	32535094	6040778	51	47
6	32535096	6040772	51	47
7	32535102	6040786	56	52
8	32535103	6040780	61	57
9	32535105	6040775	57	53
Behandlungsfläche 1				
10	32535119	6040791	54	50
11	32535121	6040785	51	47
12	32535123	6040779	50	46
13	32535128	6040793	57	53
14	32535130	6040787	54	50
15	32535132	6040781	51	47
16	32535137	6040795	56	52
17	32535139	6040790	53	49
18	32535140	6040784	50	46
Behandlungsfläche 2				
19	32535156	6040800	57	53
20	32535157	6040794	56	52
21	32535159	6040788	52	48
22	32535165	6040802	54	50
23	32535166	6040796	53	49
24	32535168	6040791	53	49
25	32535173	6040804	60	56
26	32535175	6040799	58	54
27	32535176	6040793	58	54
Referenzfläche 2				
28	32535220	6040764	53	49
29	32535214	6040763	58	54
30	32535208	6040761	62	58
31	32535223	6040753	57	53
32	32535217	6040751	56	52
33	32535211	6040750	62	58
34	32535226	6040741	48	44
35	32535220	6040740	60	56
36	32535214	6040738	56	52
Behandlungsfläche 3				
37	32535232	6040719	52	48
38	32535235	6040707	54	50
39	32535229	6040705	58	54
40	32535238	6040695	59	55
41	32535232	6040694	60	56
42	32535226	6040692	64	60
43	32535241	6040683	52	48
44	32535235	6040682	61	57
45	32535229	6040681	69	65
Behandlungsfläche 4				
46	32535244	6040672	54	50
47	32535238	6040670	63	59
48	32535232	6040669	69	65
49	32535247	6040660	63	59
50	32535241	6040659	63	59
51	32535235	6040657	67	63
52	32535250	6040649	64	60
53	32535244	6040647	69	65
54	32535238	6040646	67	63

Datum		26.08.2021		
Tageswasserstand				
Markierung Fußgängerbrücke			- 55 cm	
Pegel Nordseite Sperrwerk			+ 0,21 mNN	
Messpunkt	X_Wert	Y_Wert	Wassertiefe [cm]	
			Bezug: Tageswasserstand	Bezug: Mindestwasserstand (+ 0,15 mNN)
Referenzfläche 1				
1	32535083	6040781	53	47
2	32535084	6040776	50	44
3	32535086	6040770	48	42
4	32535093	6040784	59	53
5	32535094	6040778	60	54
6	32535096	6040772	64	58
7	32535102	6040786	61	55
8	32535103	6040780	62	56
9	32535105	6040775	60	54
Behandlungsfläche 1				
10	32535119	6040791	56	50
11	32535121	6040785	60	54
12	32535123	6040779	56	50
13	32535128	6040793	61	55
14	32535130	6040787	60	54
15	32535132	6040781	60	54
16	32535137	6040795	60	54
17	32535139	6040790	60	54
18	32535140	6040784	55	49
Behandlungsfläche 2				
19	32535156	6040800	59	53
20	32535157	6040794	56	50
21	32535159	6040788	51	45
22	32535165	6040802	56	50
23	32535166	6040796	56	50
24	32535168	6040791	59	53
25	32535173	6040804	61	55
26	32535175	6040799	63	57
27	32535176	6040793	60	54
Referenzfläche 2				
28	32535220	6040764	59	53
29	32535214	6040763	62	56
30	32535208	6040761	64	58
31	32535223	6040753	54	48
32	32535217	6040751	60	54
33	32535211	6040750	64	58
34	32535226	6040741	54	48
35	32535220	6040740	62	56
36	32535214	6040738	57	51
Behandlungsfläche 3				
37	32535232	6040719	57	51
38	32535235	6040707	65	59
39	32535229	6040705	61	55
40	32535238	6040695	55	49
41	32535232	6040694	69	63
42	32535226	6040692	68	62
43	32535241	6040683	55	49
44	32535235	6040682	68	62
45	32535229	6040681	61	55
Behandlungsfläche 4				
46	32535244	6040672	57	51
47	32535238	6040670	68	62
48	32535232	6040669	71	65
49	32535247	6040660	61	55
50	32535241	6040659	68	62
51	32535235	6040657	80	74
52	32535250	6040649	68	62
53	32535244	6040647	73	67
54	32535238	6040646	73	67

Datum		26.10.2021		
Tageswasserstand				
Markierung Fußgängerbrücke			- 51 cm	
Pegel Nordseite Sperrwerk			+ 0,25 mNN	
Messpunkt	X_Wert	Y_Wert	Wassertiefe [cm]	
			Bezug: Tageswasserstand	Bezug: Mindestwasserstand (+ 0,15 mNN)
Referenzfläche 1				
1	32535083	6040781	52	42
2	32535084	6040776	56	46
3	32535086	6040770	51	41
4	32535093	6040784	65	55
5	32535094	6040778	58	48
6	32535096	6040772	56	46
7	32535102	6040786	65	55
8	32535103	6040780	65	55
9	32535105	6040775	60	50
Behandlungsfläche 1				
10	32535119	6040791	62	52
11	32535121	6040785	55	45
12	32535123	6040779	55	45
13	32535128	6040793	62	52
14	32535130	6040787	59	49
15	32535132	6040781	60	50
16	32535137	6040795	65	55
17	32535139	6040790	56	46
18	32535140	6040784	63	53
Behandlungsfläche 2				
19	32535156	6040800	66	56
20	32535157	6040794	59	49
21	32535159	6040788	57	47
22	32535165	6040802	59	49
23	32535166	6040796	57	47
24	32535168	6040791	57	47
25	32535173	6040804	59	49
26	32535175	6040799	69	59
27	32535176	6040793	62	52
Referenzfläche 2				
28	32535220	6040764	60	50
29	32535214	6040763	64	54
30	32535208	6040761	65	55
31	32535223	6040753	62	52
32	32535217	6040751	63	53
33	32535211	6040750	67	57
34	32535226	6040741	55	45
35	32535220	6040740	64	54
36	32535214	6040738	61	51
Behandlungsfläche 3				
37	32535232	6040719	62	52
38	32535235	6040707	59	49
39	32535229	6040705	66	56
40	32535238	6040695	58	48
41	32535232	6040694	72	62
42	32535226	6040692	70	60
43	32535241	6040683	56	46
44	32535235	6040682	66	56
45	32535229	6040681	72	62
Behandlungsfläche 4				
46	32535244	6040672	69	59
47	32535238	6040670	70	60
48	32535232	6040669	76	66
49	32535247	6040660	59	49
50	32535241	6040659	71	61
51	32535235	6040657	80	70
52	32535250	6040649	70	60
53	32535244	6040647	76	66
54	32535238	6040646	76	66

4.2 Untersuchungsmethoden

4.2.1 Sedimentvermessung

Durchführung der Messungen: KLS Gewässerschutz GmbH (Hamburg)

Die Vermessung der Höhenlage der Sedimentoberfläche erfolgte gemäß Leistungsbeschreibung in Relation zu einem Fixpunkt. Der Fixpunkt wurde mit Sprühfarbe an einem Brückenpfeiler der Fußgängerbrücke südlich der Behandlungsfläche 4 markiert. An jedem Untersuchungstermin wurde der Abstand zwischen Wasserspiegel und Fixpunkt (Messung 1) gemessen und dokumentiert.

Zur Markierung der insgesamt 54 gemäß Leistungsbeschreibung vorgegebenen Messpunkte (siehe Karte in Anhang 4.1.1) wurden vor der ersten Vermessung an jedem der Messtransecte (Quertransect von Ufer zu Ufer mit jeweils 3 Messpunkten) an beiden Uferseiten Holzpfähle gesetzt. Die drei Messungen pro Transect erfolgten dann auf der Linie zwischen den beiden Pfählen. Nach Abschluss des Monitoringprogrammes wurden sämtliche Markierungspfähle wieder entfernt.

Die Vermessung der Wassertiefe (Messung 2) an den vorgegebenen Messpunkten erfolgte vom Boot aus mit einer Messlatte mit Auflageteller. Die Höhenlage der Sedimentoberfläche wurde dann in Relation zum Fixpunkt an der Fußgängerbrücke sowie zum Pegel am Sperrwerk (Nordseite) berechnet.

4.2.2 Sichttiefe und Sondenmessungen

Durchführung der Messungen: KLS Gewässerschutz GmbH (Hamburg)

Parameter	DIN/DEV-Methode	Geräte/Modifikation der Methode
Sichttiefe	DIN EN ISO 7027	Sichtscheibe nach SECCHI
Temperatur	DIN 38404-C 4	Hydrolab Multiparametersonde MS5
Sauerstoff	DIN ISO 17289:2014-12	Hydrolab MS5, LDO-Sensor Serie 5
pH-Wert	DIN 38404-C 5	Hydrolab MS5, pH-Sensor Serie 5
Elektrische Leitfähigkeit	DIN 27888-C 8	Hydrolab MS5, Leitfähigkeitssensor Serie 5

4.2.3 Sedimentanalytik (Phosphor-Fraktionierung)

Untersuchungslabor: IDUS Biologisch Analytisches Umweltlabor GmbH (Ottendorf-Okrilla)

Analysenmethoden :

Phosphorfraktionierung*	nach Psenner et. al (1984) mod. nach Hupfer et. al (1995)
TP im Sediment*	nach Andersen (1976) mod. nach Grüneberg (2006)
Phosphoranalytik	DIN EN ISO 6878 (D11):2004-09
Trockenmasse	DIN EN 12880 (S2a):2001-02
Glühverlust	DIN EN 12879 (S3a):2001-02 (zurückgezogen)

4.2.4 Wasseranalytik

Untersuchungslabor: GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH (Pinneberg)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Gesamthärte	0,010	°dH	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 5
Gesamthärte	0,0010	mmol/L	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 5
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8: 1971 ^a 5
Phosphor ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5
Stickstoff ges. (CFA)	0,20	mg/L	DIN EN ISO 11905-1 (H36): 1998-08 ^a 5
Nitrat	0,20	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Nitrat-N	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Nitrit	0,010	mg/L	DIN EN ISO 13395: 1996-12 ^a 5
Nitrit-N	0,0030	mg/L	DIN EN ISO 13395: 1996-12 ^a 5
Ammonium	0,025	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a 5
Ammonium-N	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Abfiltrierbare Stoffe	2,0	mg/L	DIN EN 38409-H2-2/3: 1987-03 ^a 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 5
TOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 5
Eisen, ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Summe PAK (EPA)		µg/L	berechnet 5
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
ortho-Phosphat	0,015	mg/L	DIN EN ISO 6878: 2004-09 ^a 5
ortho-Phosphat-P	0,015	mg/L	DIN EN ISO 6878: 2004-09 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

4.2.5 Sedimentanalytik (Organik, Eisen und Schadstoffe)

Untersuchungslabor: GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH (Pinneberg)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Zinnorganische Verbindungen			ohne ₅
Tributylzinn-Kation	1,0	µg/kg TM	E DIN EN ISO 23161: 2017-11 ^a ₅
Triphenylzinn-Kation	1,0	µg/kg TM	E DIN EN ISO 23161: 2017-11 ^a ₅
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 ^a ₅
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ₅
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a ₅
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a ₅
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₅
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₅
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₅
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ₅
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) ^a ₅
Eisen, ges.	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ₅
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ₅
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a ₅
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a ₅
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ₅
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a ₅
Lipophile Stoffe	0,010	Masse-%	LAGA KW/04: 2019-09 ^a ₅
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₅
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a ₅
Cyanid l. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a ₅
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a ₅
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg TM	LAGA EW 98p: 2017-09 ^a ₅
Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a ₅
Wassergehalt	0,10	Masse-%	berechnet ₅

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₅GBA Pinneberg

4.3 Untersuchungsergebnisse Sondenmessungen im Wasserkörper

4.3.1 Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse (Sondenmessungen)

Probestelle R1 (Referenzfläche 1)

Probenahmeterminale		22.04.2021	06.05.2021	12.05.2021	20.05.2021	27.05.2021	03.06.2021	10.06.2021	17.06.2021	24.06.2021	01.07.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Oberfläche														
Wassertemperatur	°C	9,8	8,1	13,9	13,6	12,2	19,5	19,7	21,6	17,7	20,5	19,8	15,3	9,3
Sauerstoffgehalt	mg/L	10,9	10,3	11,1	11,3	8,0	6,8	4,1	7,0	7,6	5,3	7,5	14,1	4,1
Sauerstoffsättigung	%	98	89	110	111	76	76	46	82	82	60	84	144	37
pH-Wert	-	7,9	7,5	8,2	8,1	7,8	7,8	7,7	8,0	8,5	8,0	8,2	8,2	7,1
Leitfähigkeit	µS/cm	535	362	536	560	505	626	658	935	620	491	689	467	684
Über Grund														
Wassertemperatur	°C	9,8	8,1	13,9	13,6	12,1	18,6	19,3	21,1	17,6	20,4	19,6	14,9	9,1
Sauerstoffgehalt	mg/L	10,9	10,1	11,0	11,3	7,9	4,5	4,1	6,1	7,3	3,9	7,5	5,4	4,0
Sauerstoffsättigung	%	98	87	109	111	75	49	45	70	78	44	84	54	35
pH-Wert	-	7,8	7,5	8,2	8,2	7,7	7,6	7,7	7,9	8,4	7,9	8,1	7,6	7,0
Leitfähigkeit	µS/cm	535	362	535	558	503	1.413	668	2.943	633	513	684	495	679

Probestelle R2 (Referenzfläche 2)

Probenahmeterminale		22.04.2021	06.05.2021	12.05.2021	20.05.2021	27.05.2021	03.06.2021	10.06.2021	17.06.2021	24.06.2021	01.07.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Oberfläche														
Wassertemperatur	°C	10,3	8,6	14,1	13,8	12,4	19,5	21,3	23,2	17,3	20,9	19,3	15,6	9,6
Sauerstoffgehalt	mg/L	11,5	9,8	11,4	10,4	7,5	6,6	5,2	6,7	8,4	6,6	9,5	11,7	3,6
Sauerstoffsättigung	%	105	85	113	103	72	73	60	80	89	76	105	119	32
pH-Wert	-	8,1	7,7	8,0	8,1	7,8	8,0	7,8	8,1	8,0	7,9	8,1	7,8	7,1
Leitfähigkeit	µS/cm	532	374	520	563	534	670	665	1.642	754	798	746	493	561
Über Grund														
Wassertemperatur	°C	10,3	8,4	14,0	13,7	12,3	19,0	20,3	21,7	17,1	22,2	19,1	14,7	9,0
Sauerstoffgehalt	mg/L	11,5	9,8	11,4	10,3	6,7	6,5	5,6	9,3	8,1	8,0	9,0	5,9	2,9
Sauerstoffsättigung	%	104	85	113	102	64	72	63	109	85	95	99	59	25
pH-Wert	-	8,1	7,7	7,8	7,9	7,8	7,9	7,8	8,1	7,9	7,7	8,0	7,8	7,0
Leitfähigkeit	µS/cm	533	373	522	564	534	1.163	676	4.064	794	5.733	742	517	560

Probestelle B1-2 (Behandlungsflächen 1+2)

Probenahmeterminale		22.04.2021	06.05.2021	12.05.2021	20.05.2021	27.05.2021	03.06.2021	10.06.2021	17.06.2021	24.06.2021	01.07.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Oberfläche														
Wassertemperatur	°C	9,8	8,0	13,7	13,4	12,2	19,2	20,2	21,6	17,4	20,0	19,8	14,7	8,8
Sauerstoffgehalt	mg/L	10,9	10,0	10,8	10,9	7,5	7,0	4,5	6,3	7,5	5,4	8,2	14,0	3,1
Sauerstoffsättigung	%	98	86	106	106	71	78	51	73	80	61	92	141	28
pH-Wert	-	7,9	7,6	8,0	8,1	7,8	8,1	7,8	8,0	8,1	7,8	7,8	7,9	6,9
Leitfähigkeit	µS/cm	547	359	533	563	526	661	665	1.791	671	598	726	515	635
Über Grund														
Wassertemperatur	°C	9,8	8,0	13,7	13,4	12,1	19,0	19,5	21,5	17,0	19,9	19,7	14,6	8,5
Sauerstoffgehalt	mg/L	10,9	10,0	10,7	10,8	7,0	6,2	4,9	7,0	7,0	7,2	8,1	3,1	2,6
Sauerstoffsättigung	%	98	86	105	105	67	68	54	81	74	81	90	31	23
pH-Wert	-	7,9	7,6	8,0	8,1	7,8	7,9	7,8	8,0	8,1	7,7	7,8	7,7	6,9
Leitfähigkeit	µS/cm	547	359	530	565	529	740	671	3.044	671	1.415	723	601	636

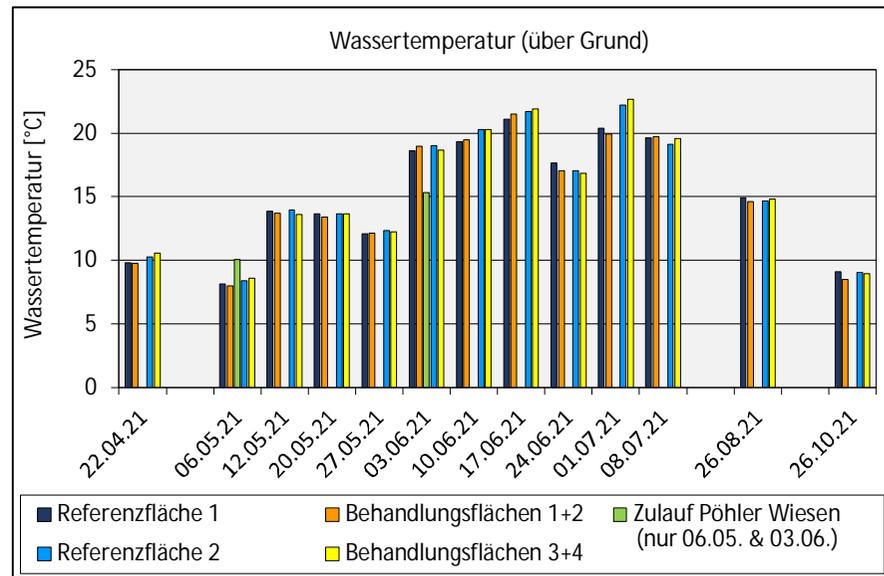
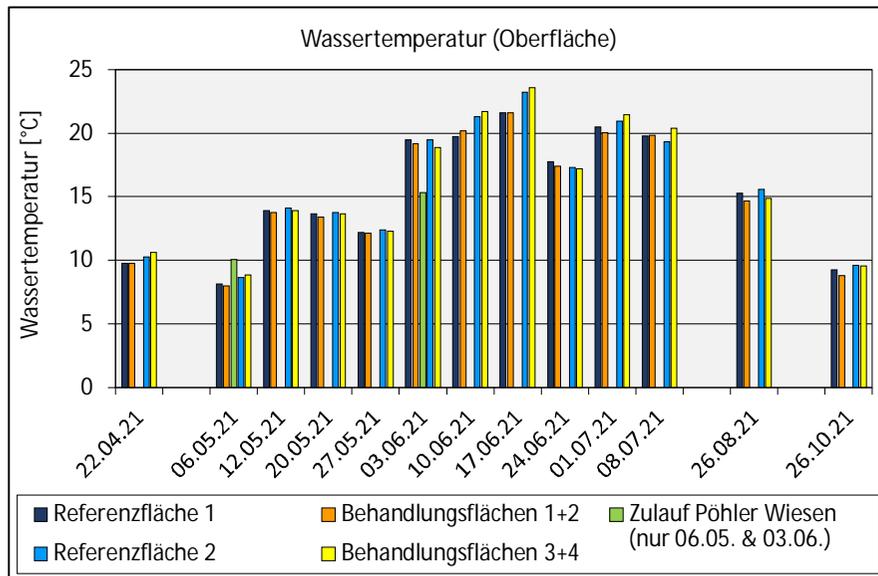
Probestelle B3-4 (Behandlungsflächen 3+4)

Probenahmeterminale		22.04.2021	06.05.2021	12.05.2021	20.05.2021	27.05.2021	03.06.2021	10.06.2021	17.06.2021	24.06.2021	01.07.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Oberfläche														
Wassertemperatur	°C	10,6	8,8	13,9	13,6	12,3	18,9	21,7	23,6	17,2	21,5	20,4	14,9	9,6
Sauerstoffgehalt	mg/L	11,7	9,6	11,7	10,2	7,8	6,4	5,2	6,9	8,6	7,7	9,0	8,9	3,3
Sauerstoffsättigung	%	107	84	115	100	74	71	60	83	91	89	102	90	29
pH-Wert	-	8,1	7,7	8,0	8,0	7,9	8,0	7,9	8,2	8,0	8,2	8,4	7,9	7,1
Leitfähigkeit	µS/cm	535	391	520	563	535	719	714	1.716	942	1.937	771	498	523
Über Grund														
Wassertemperatur	°C	10,6	8,6	13,6	13,6	12,2	18,7	20,3	21,9	16,9	22,7	19,6	14,8	8,9
Sauerstoffgehalt	mg/L	11,7	9,7	11,6	10,1	6,7	6,5	6,7	8,4	8,5	9,1	8,8	8,0	2,7
Sauerstoffsättigung	%	107	85	114	99	63	71	76	99	89	110	97	80	24
pH-Wert	-	7,8	7,7	7,7	8,0	7,8	7,7	7,9	8,2	7,9	8,1	8,3	7,9	7,1
Leitfähigkeit	µS/cm	535	389	524	563	537	1.232	702	4.534	946	6.465	746	496	523

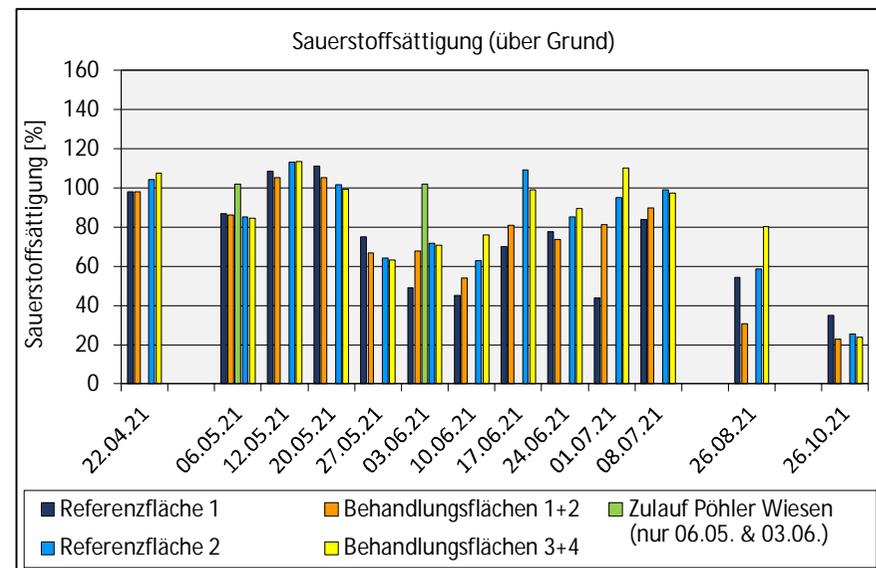
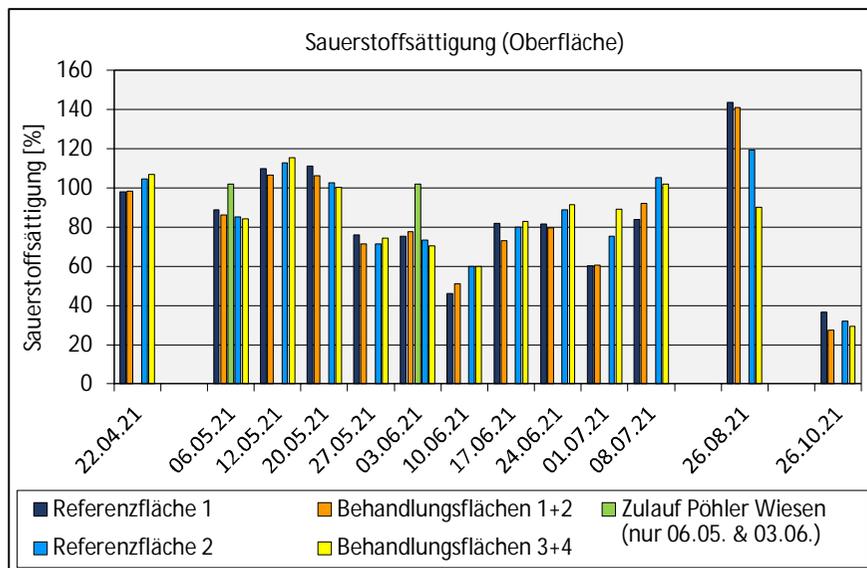
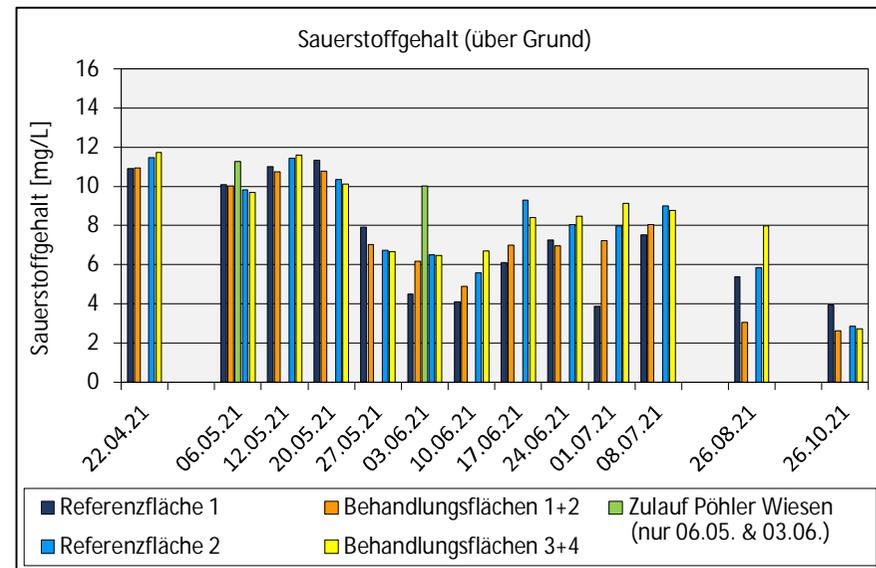
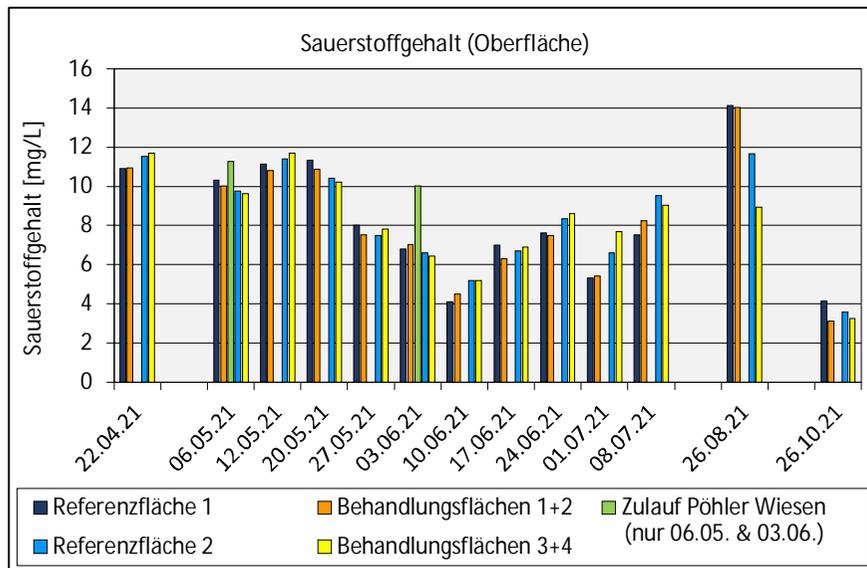
Probestelle Zulauf (Zulauf Pöhler Wiesen)

Probenahmeterminale		22.04.2021	06.05.2021	12.05.2021	20.05.2021	27.05.2021	03.06.2021	10.06.2021	17.06.2021	24.06.2021	01.07.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Wassertemperatur	°C	-	10,0	-	-	-	15,3	-	-	-	-	-	-	-
Sauerstoffgehalt	mg/L	-	11,3	-	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-
Sauerstoffsättigung	%	-	102	-	-	-	102	-	-	-	-	-	-	-
pH-Wert	-	-	7,6	-	-	-	8,1	-	-	-	-	-	-	-
Leitfähigkeit	µS/cm	-	487	-	-	-	568	-	-	-	-	-	-	-

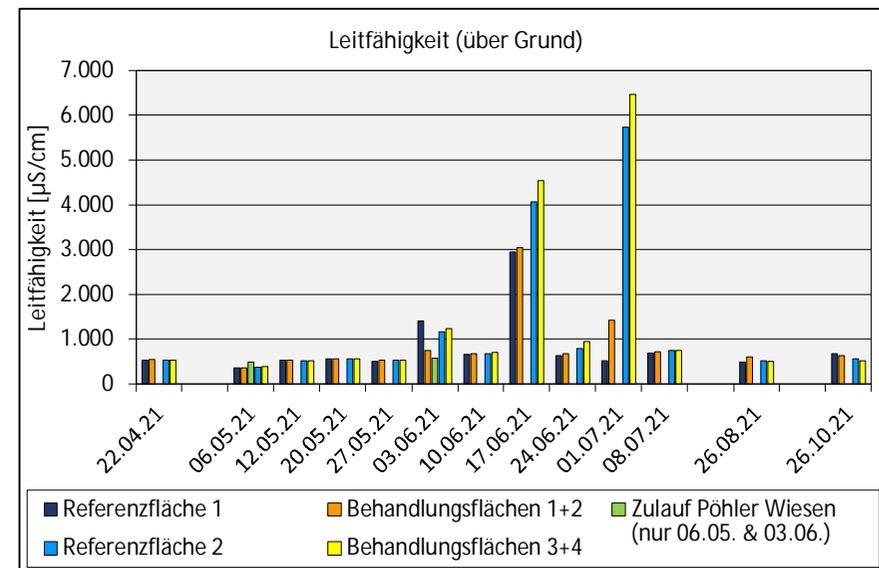
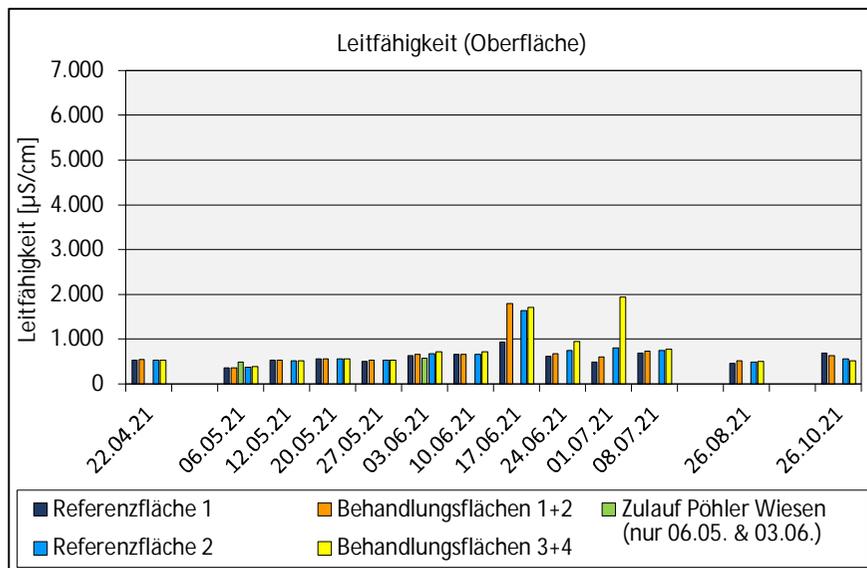
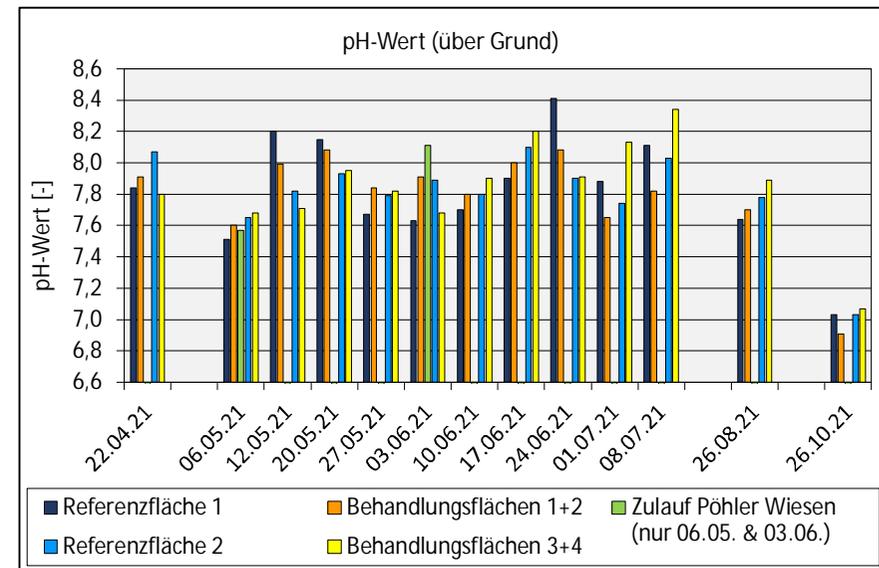
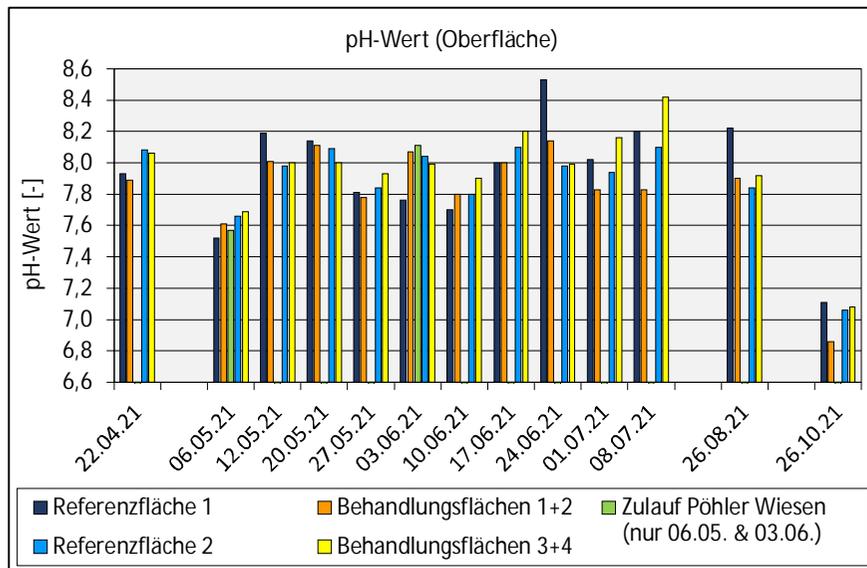
4.3.2 Grafische Darstellung der Ergebnisse (Sondenmessungen)



Messwerte der Wassertemperatur (oberflächennah und über Grund) in den beiden Referenzflächen und den Behandlungsflächen sowie im Zulauf aus den Pöhler Wiesen (nur bei vorhandenem Abfluss gemessen)



Messwerte des Sauerstoffgehaltes und der Sauerstoffsättigung (oberflächennah und über Grund) in den beiden Referenzflächen und den Behandlungsflächen sowie im Zulauf aus den Pöhler Wiesen (nur bei vorhandenem Abfluss gemessen)



Messwerte des pH-Wertes und der Leitfähigkeit (oberflächennah und über Grund) in den beiden Referenzflächen und den Behandlungsflächen sowie im Zulauf aus den Pöhler Wiesen (nur bei vorhandenem Abfluss gemessen)

4.4 Untersuchungsergebnisse der Wasseranalytik

4.4.1 Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse (Wasseranalytik)

Probestelle R1 (Referenzfläche 1)

Auftrag		21509017	21510293	21510822	21511300	21511948	21512628	21513187	21513772	21514390	21514953	21515547	21519167	21524336
Material		Wasser												
Probenbezeichnung		R1												
Probenahme		22.04.2021	06.05.2021	12.05.2021	20.05.2021	27.05.2021	03.06.2021	10.06.2021	17.06.2021	24.06.2021	01.07.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Analysenergebnisse	Einheit													
Gesamthärte	°dH	12	8,4	12	13	12	14	14	15	11	10	10	10	13
Gesamthärte	mmol/L	2,1	1,5	2,1	2,2	2,1	2,4	2,5	2,7	2	1,8	1,8	1,8	2,2
Härtehydrogencarbonat	°dH	10	7	9,1	10	9,6	17	12	11	8,4	8	7,4	8,7	9,7
Phosphor ges.	mg/L	0,094	0,071	0,085	0,081	0,13	0,13	0,3	0,089	0,14	0,16	0,16	0,24	0,12
Stickstoff ges. (CFA)	mg/L	0,71	0,87	0,84	0,72	0,83	0,92	1,1	0,53	0,71	0,63	0,52	0,32	1,3
Nitrat	mg/L	<0,20	1,2	<0,20	<0,20	0,35	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,32	<0,20	<0,20	1,4
Nitrat-N	mg/L	<0,10	0,27	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,32
Nitrit	mg/L	<0,010	0,027	<0,010	<0,010	0,024	0,055	0,063	<0,010	0,06	0,035	<0,010	<0,010	0,12
Nitrit-N	mg/L	<0,0030	0,0082	<0,0030	<0,0030	0,0073	0,017	0,019	<0,0030	0,018	0,011	<0,0030	<0,0030	0,037
Ammonium	mg/L	0,24	0,095	0,33	0,15	0,22	0,3	0,64	0,4	0,28	0,34	0,19	0,18	0,54
Ammonium-N	mg/L	0,18	0,074	0,26	0,12	0,17	0,23	0,49	0,31	0,22	0,26	0,15	0,14	0,42
Sulfat	mg/L	32	19	30	30	26	30	34	58	35	31	35	25	36
Chlorid	mg/L	60	36	73	69	51	78	84	215	101	61	128	50	104
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	10	14	13	12	5,2	4,4	5,6	5,7	9,4	3,2	5,4	5,2	25
DOC	mg/L	7	12	6,5	8,2	8,4	9,1	7,4	5,1	5,6	4,7	5	4,4	15
TOC	mg/L	9	12	13	11	8,5	9,2	29	5,9	6,1	6,1	5,5	4,5	15
Eisen, ges.	mg/L	0,62	0,58	0,52	0,51	0,61	0,41	0,9	0,33	0,45	0,39	0,17	0,35	0,63
Arsen	mg/L	0,00087	0,00076	0,00085	0,00079	0,00097	0,0011	0,0017	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,00089	0,00089
Blei	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Kupfer	mg/L	0,0013	0,0032	0,0022	0,002	0,0025	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0022	0,0059	0,0012	0,0014	0,0018
Nickel	mg/L	0,0036	<0,0010	<0,0010	0,0019	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/L	0,025	0,017	0,066	0,033	0,011	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0072	<0,0050	<0,0050	0,024	0,0052
Summe PAK (EPA)	µg/L	n.n.												
Naphthalin	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ortho-Phosphat	mg/L	0,06	0,1	0,073	0,027	0,13	0,17	0,41	0,12	0,18	0,25	0,34	0,44	0,16
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,02	0,033	0,024	<0,015	0,042	0,055	0,13	0,039	0,059	0,082	0,11	0,14	0,052

Probestelle R2 (Referenzfläche 2)

Auftrag		21509017	21510293	21510822	21511300	21511948	21512628	21513187	21513772	21514390	21514953	21515547	21519167	21524336
Material		Wasser												
Probenbezeichnung		R2												
Probenahme		22.04.2021	06.05.2021	12.05.2021	20.05.2021	27.05.2021	03.06.2021	10.06.2021	17.06.2021	24.06.2021	01.07.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Analysenergebnisse	Einheit													
Gesamthärte	°dH	12	8,6	12	13	12	13	14	19	13	14	12	12	13
Gesamthärte	mmol/L	2,2	1,5	2,1	2,4	2,2	2,4	2,5	3,3	2,3	2,5	2,1	2,1	2,3
Härtehydrogencarbonat	°dH	10	7,2	9,6	11	11	19	12	11	9,7	8,7	9	9,9	11
Phosphor ges.	mg/L	0,1	0,08	0,098	0,1	0,14	0,13	0,23	0,11	0,14	0,16	0,11	0,24	0,17
Stickstoff ges. (CFA)	mg/L	0,71	0,89	0,68	0,69	0,93	0,94	1,1	0,74	0,73	1,2	0,38	0,29	1,1
Nitrat	mg/L	<0,20	1,2	<0,20	<0,20	0,31	0,21	<0,20	<0,40	<0,20	<0,30	<0,20	<0,20	1,3
Nitrat-N	mg/L	<0,10	0,27	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,29
Nitrit	mg/L	<0,010	0,025	<0,010	<0,010	0,013	0,09	0,068	<0,010	0,048	0,028	0,012	<0,010	0,11
Nitrit-N	mg/L	<0,0030	0,0076	<0,0030	<0,0030	0,004	0,027	0,021	<0,0030	0,015	0,0085	0,0037	<0,0030	0,033
Ammonium	mg/L	0,17	0,099	0,32	0,12	0,28	0,3	0,65	0,21	0,21	0,2	0,059	0,21	0,36
Ammonium-N	mg/L	0,13	0,077	0,25	0,13	0,22	0,24	0,5	0,17	0,16	0,16	0,046	0,16	0,28
Sulfat	mg/L	30	19	27	29	27	30	33	88	41	51	35	26	31
Chlorid	mg/L	58	36	62	65	54	77	80	452	140	234	138	42	60
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	6,7	13	14	10	6,8	4	2,4	5,2	3,4	2,2	6,4	<2,0	10
DOC	mg/L	7	4,4	6	8	8,7	8,1	5,9	5,4	4,8	5,8	5,3	3,9	15
TOC	mg/L	9,3	5,2	9,3	9	7,9	8,5	25	6,5	5,6	6	5,6	4,1	16
Eisen, ges.	mg/L	0,68	0,67	0,77	0,78	0,71	0,4	0,66	0,34	0,38	0,3	0,26	0,32	0,72
Arsen	mg/L	0,00084	0,00075	0,001	0,0009	0,0011	0,0011	0,0016	0,0013	0,0011	0,0012	0,0013	0,00068	0,00093
Blei	mg/L	<0,0010	0,0011	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Kupfer	mg/L	0,001	0,004	0,0036	0,0016	0,0031	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0012	0,0039	0,0018	<0,0010	0,0014
Nickel	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/L	0,011	0,02	0,0096	0,0064	0,0089	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,017	<0,0050
Summe PAK (EPA)	µg/L	n.n.												
Naphthalin	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ortho-Phosphat	mg/L	0,066	0,11	0,048	0,043	0,13	0,2	0,34	0,17	0,17	0,22	0,16	0,51	0,24
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,022	0,036	0,016	<0,015	0,042	0,065	0,11	0,055	0,055	0,072	0,052	0,17	0,078

Probestelle B1-2 (Behandlungsflächen 1+2)

Auftrag		21509017	21510293	21510822	21511300	21511948	21512628	21513187	21513772	21514390	21514953	21515547	21519167	21524336
Material		Wasser												
Probenbezeichnung		B1-2												
Probenahme		22.04.2021	06.05.2021	12.05.2021	20.05.2021	27.05.2021	03.06.2021	10.06.2021	17.06.2021	24.06.2021	01.07.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Analysenergebnisse	Einheit													
Gesamthärte	°dH	13	8,5	12	13	12	13	14	19	12	11	11	11	12
Gesamthärte	mmol/L	2,3	1,5	2,1	2,3	2,2	2,4	2,5	3,3	2,2	1,9	2	2	2,1
Härtehydrogencarbonat	°dH	11	6,8	9,8	10	11	13	13	10	9,7	8,7	8,6	9,6	9,3
Phosphor ges.	mg/L	0,086	0,065	0,11	0,093	0,12	0,13	0,24	0,11	0,14	0,16	0,13	0,18	0,12
Stickstoff ges. (CFA)	mg/L	0,72	0,87	0,79	0,69	0,84	1,1	1,2	0,6	0,68	0,55	0,58	0,27	1,3
Nitrat	mg/L	<0,20	1,3	<0,20	<0,20	0,35	<0,20	<0,20	<0,30	<0,20	0,4	<0,20	<0,20	1,2
Nitrat-N	mg/L	<0,10	0,29	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,27
Nitrit	mg/L	<0,010	0,03	<0,010	<0,010	0,019	0,039	0,066	<0,010	0,062	0,042	0,025	<0,010	0,14
Nitrit-N	mg/L	<0,0030	0,0091	<0,0030	<0,0030	0,0058	0,012	0,02	<0,0030	0,019	0,013	0,0076	<0,0030	0,043
Ammonium	mg/L	0,17	0,098	0,35	0,2	0,24	0,33	0,63	0,29	0,27	0,29	0,28	0,17	0,4
Ammonium-N	mg/L	0,14	0,076	0,27	0,15	0,18	0,25	0,49	0,22	0,21	0,22	0,36	0,13	0,31
Sulfat	mg/L	33	19	29	31	27	32	34	65	37	32	34	29	34
Chlorid	mg/L	56	33	67	67	54	89	80	278	105	72	134	46	97
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	5,3	10	14	11	5,2	3,6	5,2	5,6	4,6	3,4	2,2	2	5
DOC	mg/L	6,6	13	6	8,3	8,1	8,9	8,8	5,8	4,9	4,7	5,2	4	16
TOC	mg/L	21	15	9,8	8,8	7,8	10	27	6,3	5,2	5,2	5,5	4,1	18
Eisen, ges.	mg/L	0,67	0,58	0,74	0,63	0,69	0,4	0,74	0,36	0,43	0,4	0,073	0,26	0,47
Arsen	mg/L	0,00082	0,00068	0,0011	0,00095	0,0011	0,0011	0,0016	0,0013	0,0011	0,0013	0,0012	0,00075	0,00079
Blei	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Kupfer	mg/L	0,0013	0,0033	0,0031	0,0014	0,0037	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0015	0,0048	0,0016	<0,0010	0,0017
Nickel	mg/L	<0,0010	0,0011	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/L	0,015	0,016	0,01	<0,0050	0,009	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Summe PAK (EPA)	µg/L	n.n.												
Naphthalin	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ortho-Phosphat	mg/L	0,056	0,1	0,061	0,046	0,11	0,18	0,35	0,14	0,17	0,2	0,33	0,35	0,2
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,018	0,033	0,02	0,015	0,036	0,059	0,11	0,046	0,055	0,065	0,11	0,11	0,065

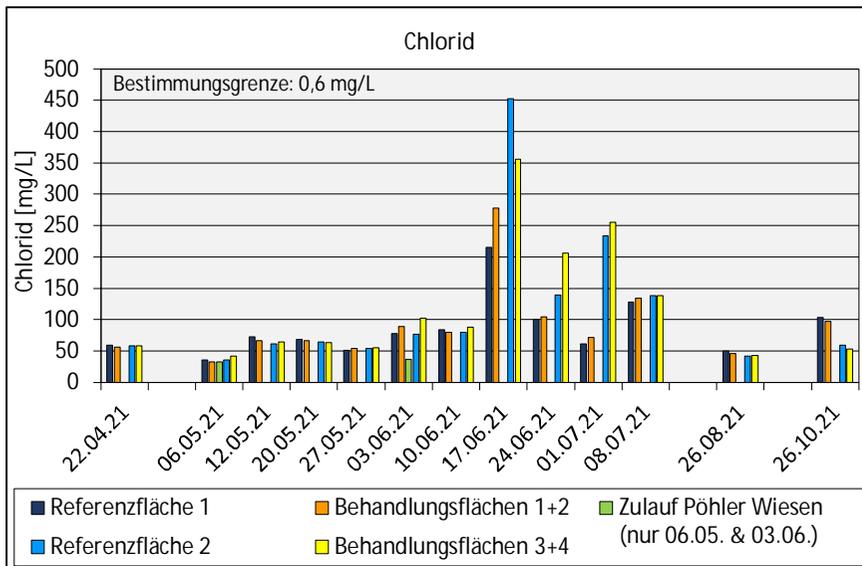
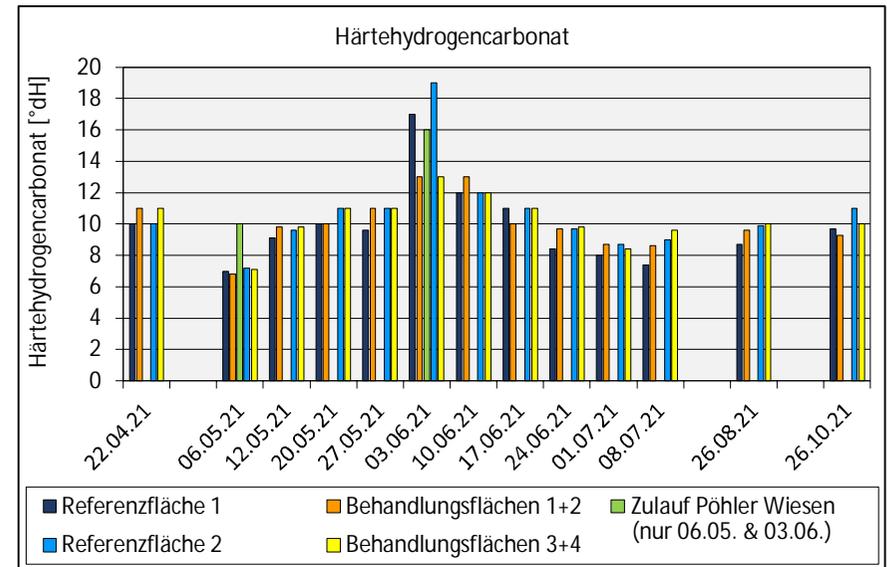
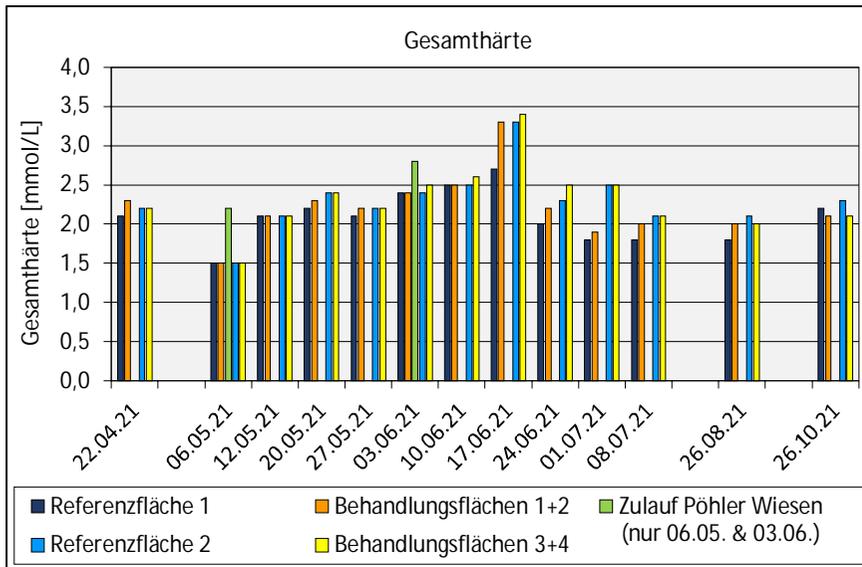
Probestelle B3-4 (Behandlungsflächen 3+4)

Auftrag	21509017	21510293	21510822	21511300	21511948	21512628	21513187	21513772	21514390	21514953	21515547	21519167	21524336	
		Wasser	Wasser											
Material	Wasser	B3-4	B 3-4											
Probenbezeichnung	B3-4	B 3-4												
Probeneingang	22.04.2021	06.05.2021	12.05.2021	20.05.2021	27.05.2021	03.06.2021	10.06.2021	17.06.2021	24.06.2021	01.07.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021	
Analysenergebnisse	Einheit													
Gesamthärte	°dH	12	8,6	12	13	12	14	14	19	14	14	12	11	12
Gesamthärte	mmol/L	2,2	1,5	2,1	2,4	2,2	2,5	2,6	3,4	2,5	2,5	2,1	2	2,1
Härtehydrogencarbonat	°dH	11	7,1	9,8	11	11	13	12	11	9,8	8,4	9,6	10	10
Phosphor ges.	mg/L	0,1	0,079	0,091	0,14	0,13	0,13	0,22	0,11	0,18	0,14	0,13	0,29	0,23
Stickstoff ges. (CFA)	mg/L	0,93	0,82	0,68	0,66	0,93	0,95	1,2	0,63	0,67	0,61	0,39	0,27	1,2
Nitrat	mg/L	<0,20	0,96	<0,20	<0,20	0,32	0,24	<0,20	<0,40	<0,30	0,3	<0,20	<0,20	1
Nitrat-N	mg/L	<0,10	0,22	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,23
Nitrit	mg/L	<0,010	0,024	<0,010	<0,010	0,018	0,07	0,072	0,01	0,037	0,029	0,012	<0,010	0,11
Nitrit-N	mg/L	<0,0030	0,0073	<0,0030	<0,0030	0,0055	0,021	0,022	0,003	0,011	0,0088	0,0037	<0,0030	0,033
Ammonium	mg/L	0,066	0,12	0,3	0,21	0,25	0,29	0,67	0,24	0,24	0,22	0,075	0,21	0,41
Ammonium-N	mg/L	0,051	0,093	0,23	0,16	0,2	0,23	0,52	0,19	0,19	0,17	0,058	0,16	0,31
Sulfat	mg/L	28	19	29	29	27	35	34	73	44	54	32	19	26
Chlorid	mg/L	58	42	65	64	55	103	88	356	206	256	138	43	53
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	4,4	11	12	26	4,4	<2,0	3,2	4,4	6	4,2	3,4	3	9,2
DOC	mg/L	6,4	<1,0	6	8,7	8,2	7,7	7	5,8	5,4	5,1	5	3,9	15
TOC	mg/L	7,4	1,5	8,9	9,5	8	7,9	32	5,8	5,7	5,6	5,3	4,1	17
Eisen, ges.	mg/L	0,7	0,67	0,69	0,94	0,66	0,41	0,6	0,34	0,45	0,28	0,12	0,32	0,77
Arsen	mg/L	0,00078	0,0007	0,00099	0,0011	0,001	0,0011	0,0015	0,0013	0,0013	0,0012	0,0013	0,00075	0,0009
Blei	mg/L	<0,0010	0,001	<0,0010	0,0015	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Kupfer	mg/L	0,0011	0,0043	0,0032	0,0032	0,0056	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0014	0,004	0,0012	<0,0010	0,0015
Nickel	mg/L	<0,0010	0,0014	<0,0010	0,0032	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/L	0,015	0,031	0,069	0,029	0,01	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,0076	0,0069
Summe PAK (EPA)	µg/L	n.n.	n.n.											
Naphthalin	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ortho-Phosphat	mg/L	0,067	0,11	0,048	0,062	0,13	0,18	0,34	0,14	0,24	0,22	0,25	0,56	0,33
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,022	0,036	0,016	0,02	0,042	0,059	0,11	0,046	0,078	0,072	0,082	0,18	0,11

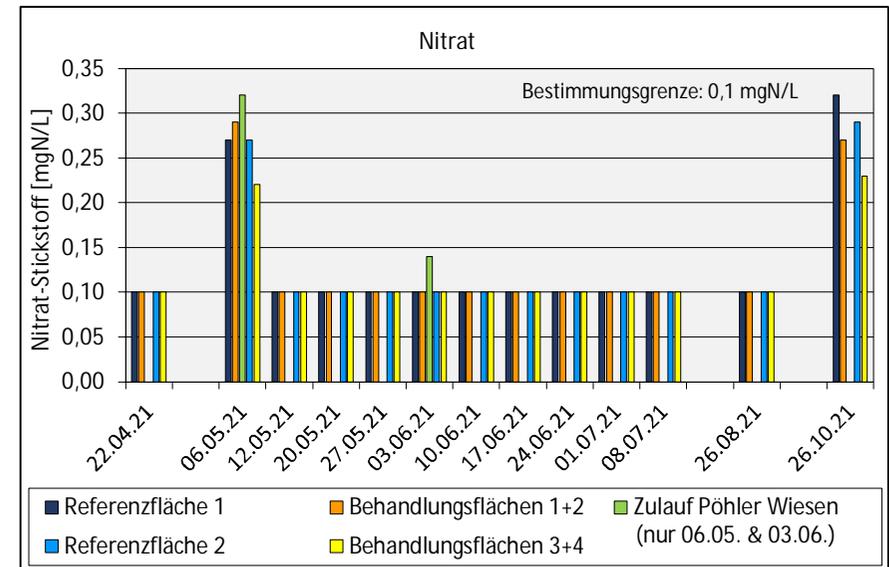
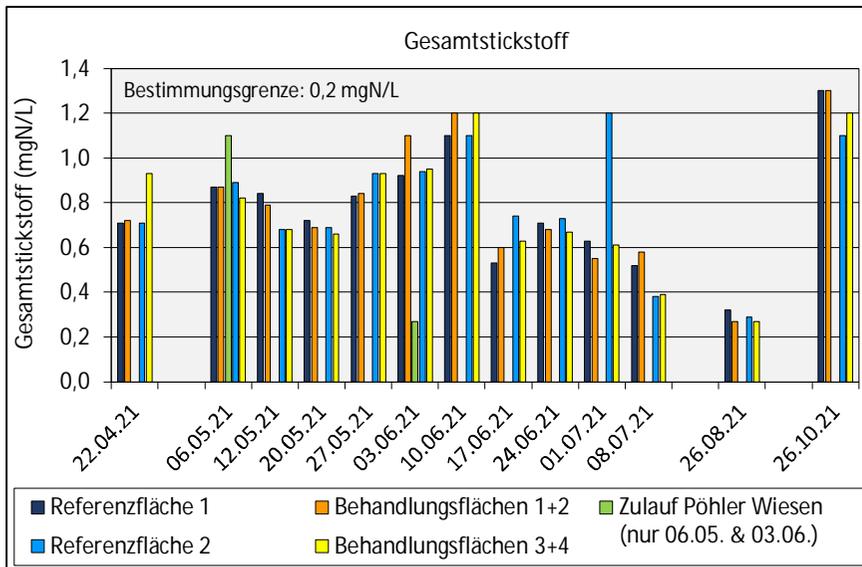
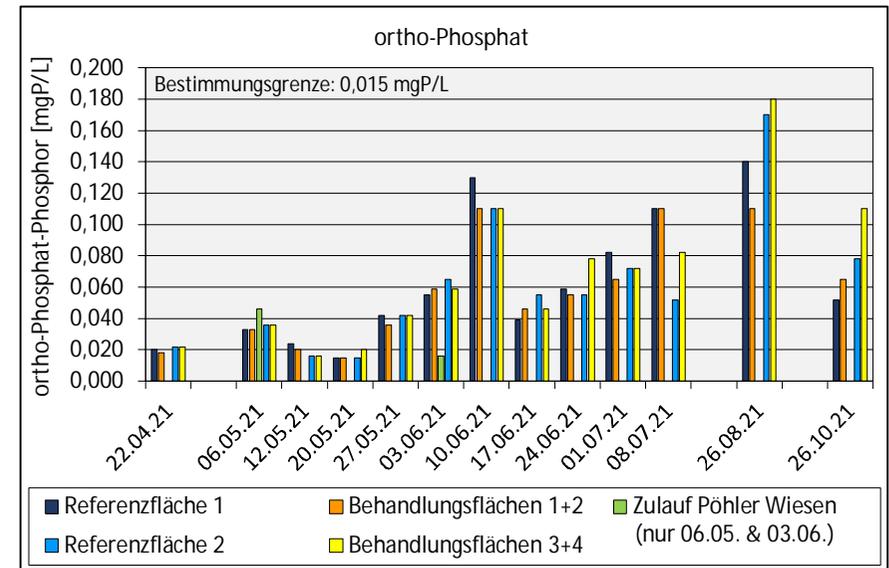
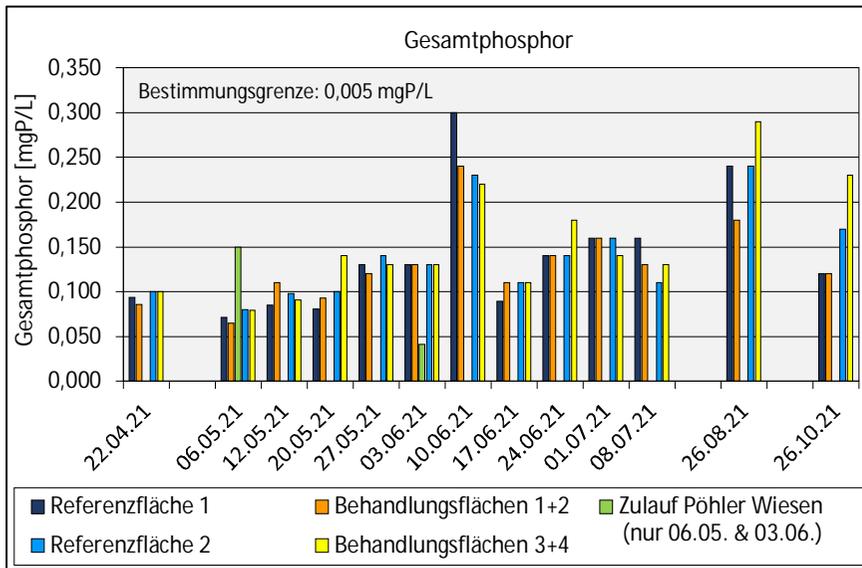
Probestelle Zulauf (Zulauf Pöhler Wiesen)

Auftrag		21510293	21512628
Probe-Nr.		5	5
Material		Wasser	Wasser
Probenbezeichnung		Zulauf	Zulauf
Probemenge		ca. 3,6 L	ca. 3,66 l
Probenahme			
Probeneingang		06.05.2021	03.06.2021
Analysenergebnisse	Einheit		
Gesamthärte	°dH	12	15
Gesamthärte	mmol/L	2,2	2,8
Härtehydrogencarbonat	°dH	10	16
Phosphor ges.	mg/L	0,15	0,041
Stickstoff ges. (CFA)	mg/L	1,1	0,27
Nitrat	mg/L	1,4	0,6
Nitrat-N	mg/L	0,32	0,14
Nitrit	mg/L	0,044	0,051
Nitrit-N	mg/L	0,013	0,016
Ammonium	mg/L	0,16	0,086
Ammonium-N	mg/L	0,12	0,067
Sulfat	mg/L	31	49
Chlorid	mg/L	33	37
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	6,4	<2,0
DOC	mg/L	<1,0	2,7
TOC	mg/L	4,8	3
Eisen, ges.	mg/L	1	0,29
Arsen	mg/L	0,0013	0,0011
Blei	mg/L	<0,0010	<0,0010
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010	<0,0010
Kupfer	mg/L	0,0031	<0,0010
Nickel	mg/L	<0,0010	<0,0010
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020
Zink	mg/L	0,011	<0,0050
Summe PAK (EPA)	µg/L	n.n.	n.n.
Naphthalin	µg/L	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	µg/L	<0,010	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010	<0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010
ortho-Phosphat	mg/L	0,14	0,05
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,046	0,016

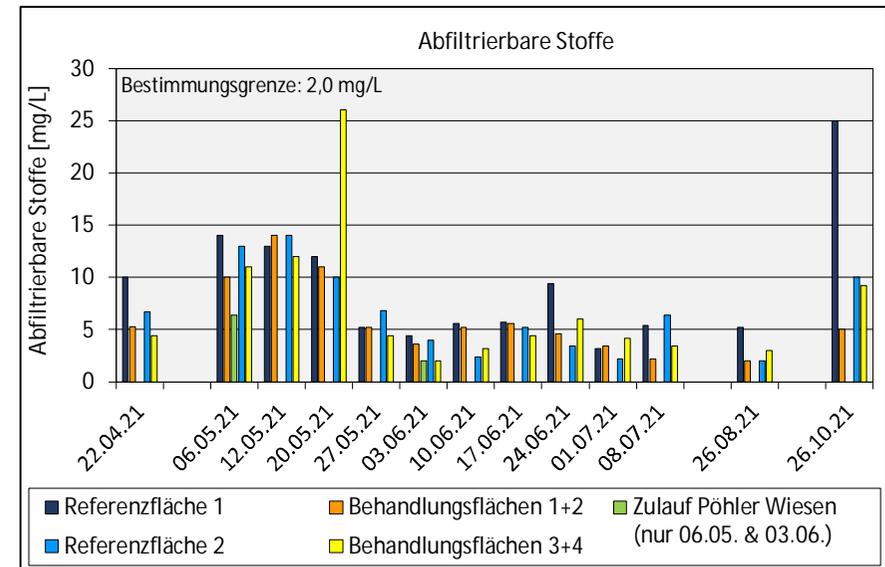
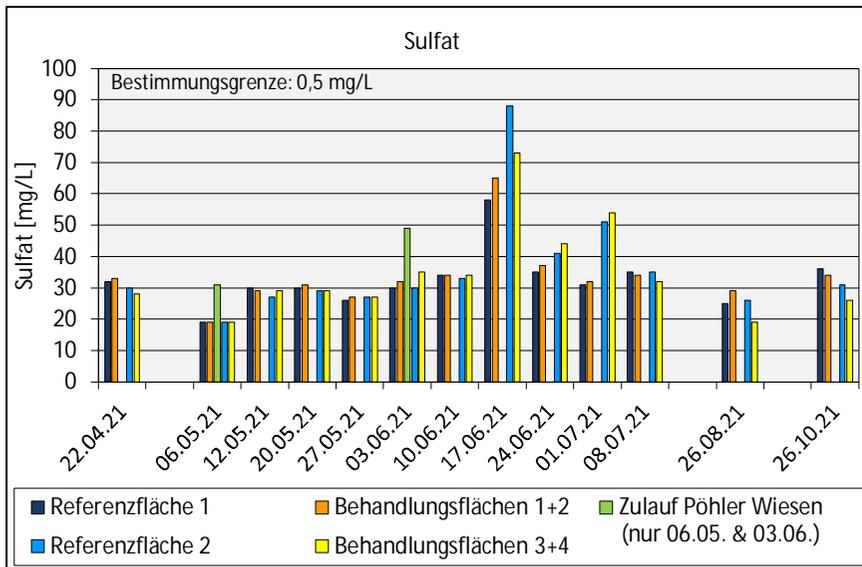
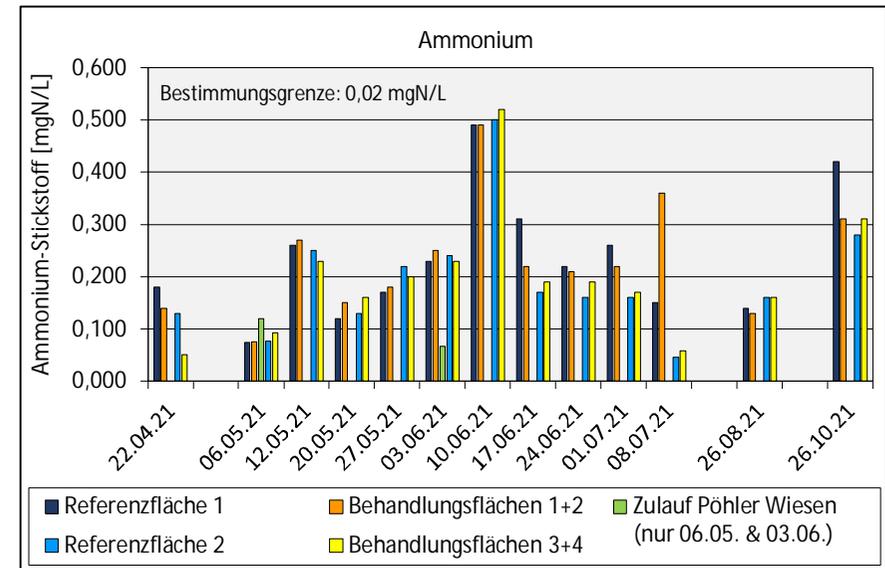
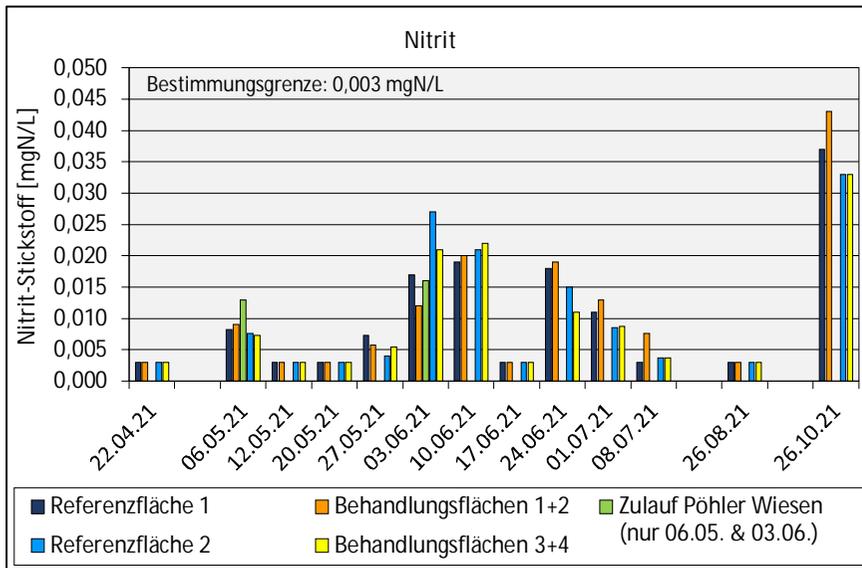
4.4.2 Grafische Darstellung der Ergebnisse (Wasseranalytik)



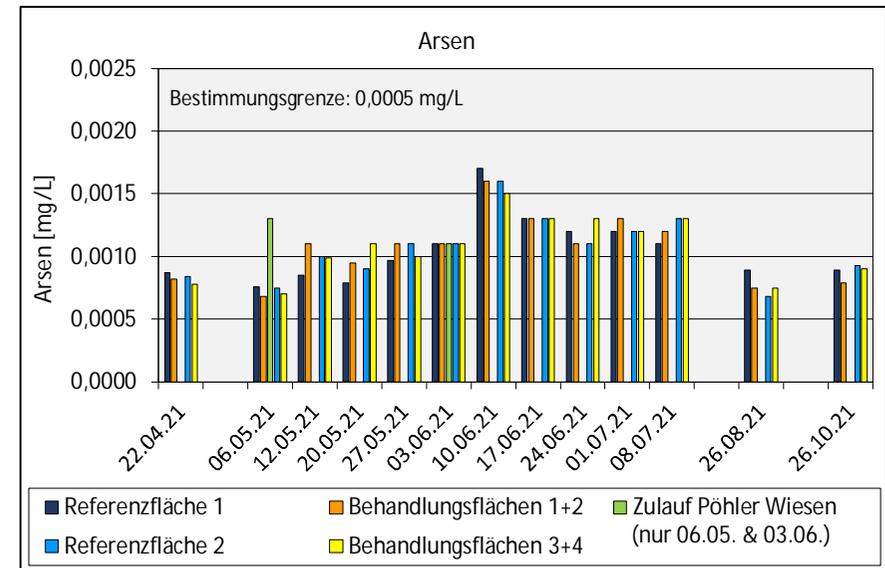
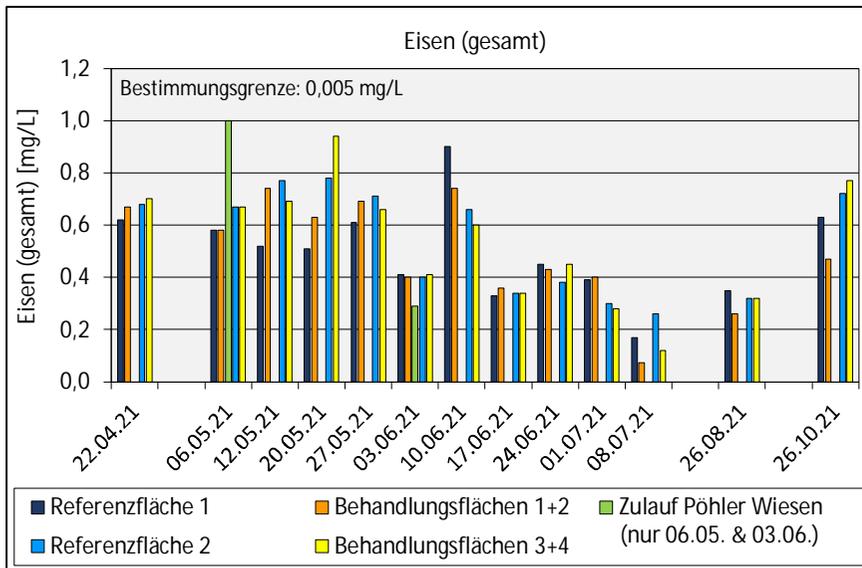
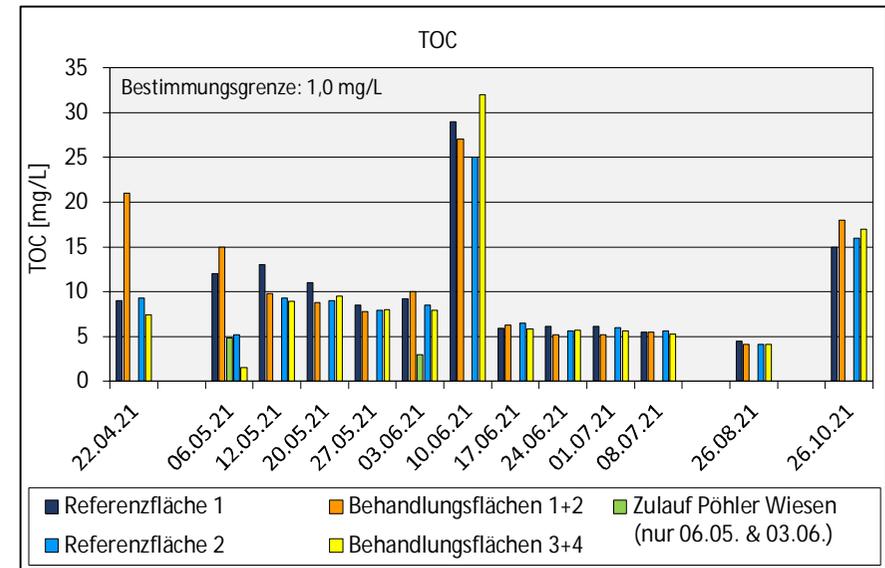
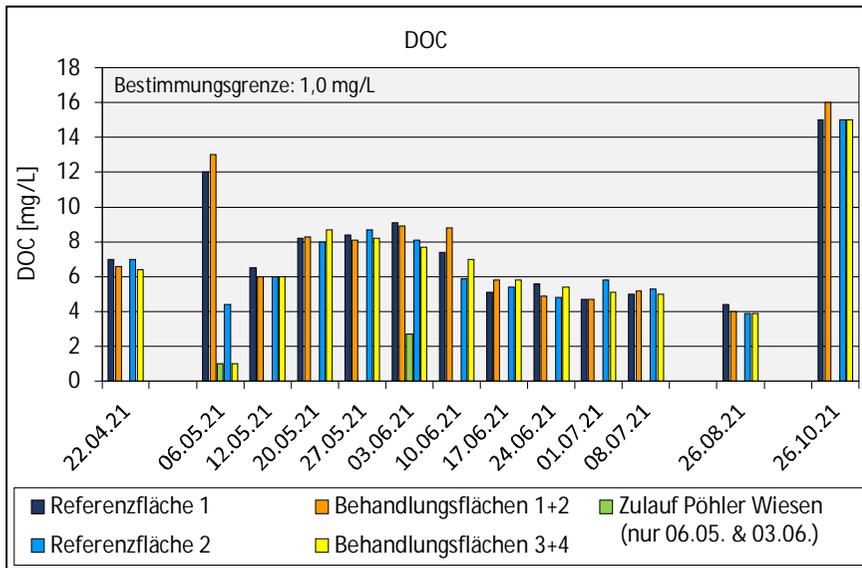
Untersuchungsergebnisse für die Parameter Gesamthärte, Härtehydrogencarbonat und Chlorid in den Wasserproben aus den beiden Referenzflächen und den Behandlungsflächen sowie im Zulauf aus den Pöhler Wiesen (nur bei vorhandenem Abfluss untersucht)



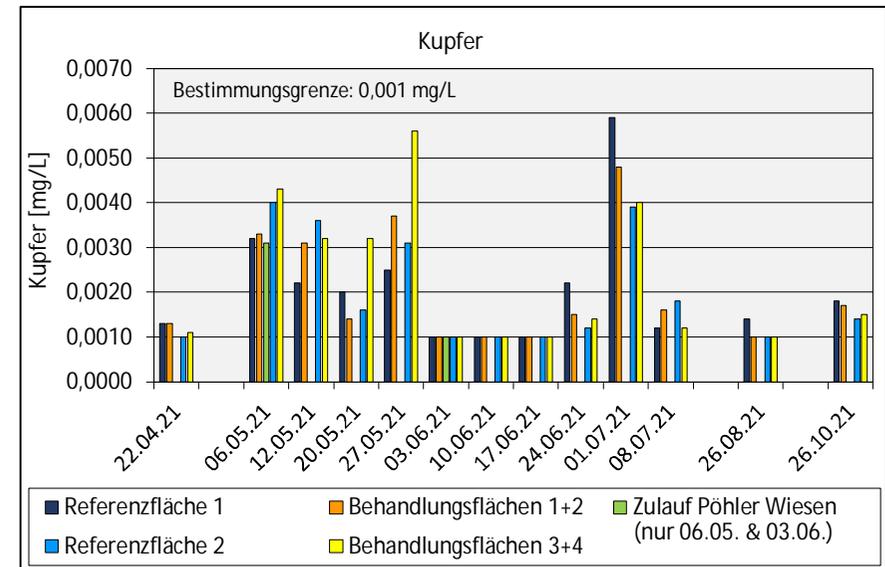
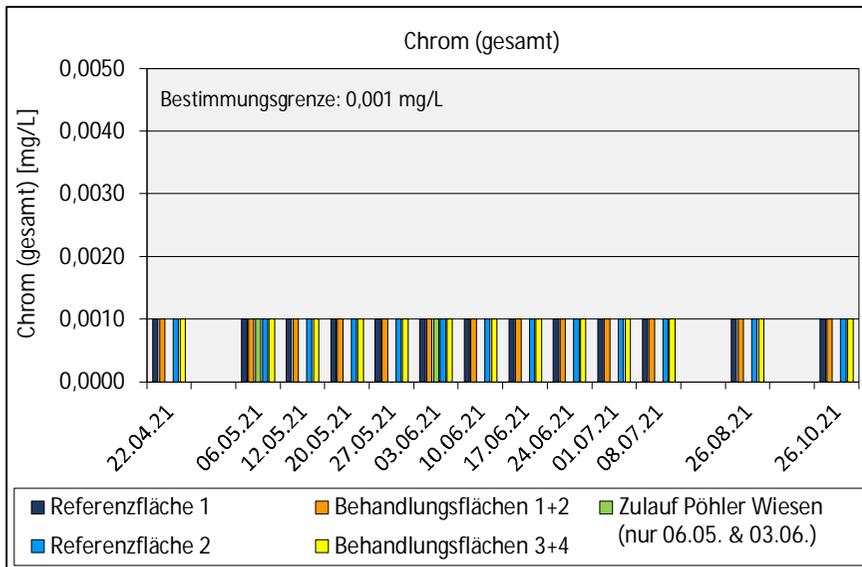
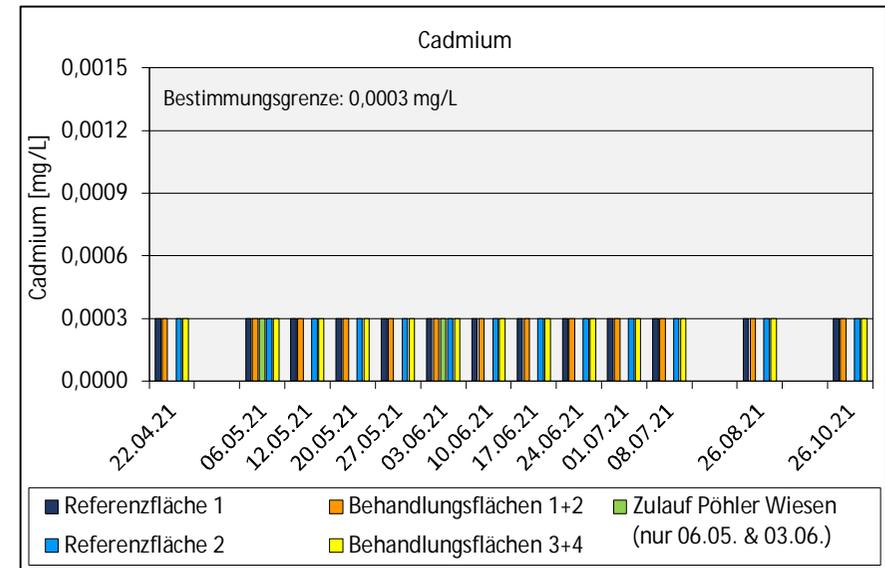
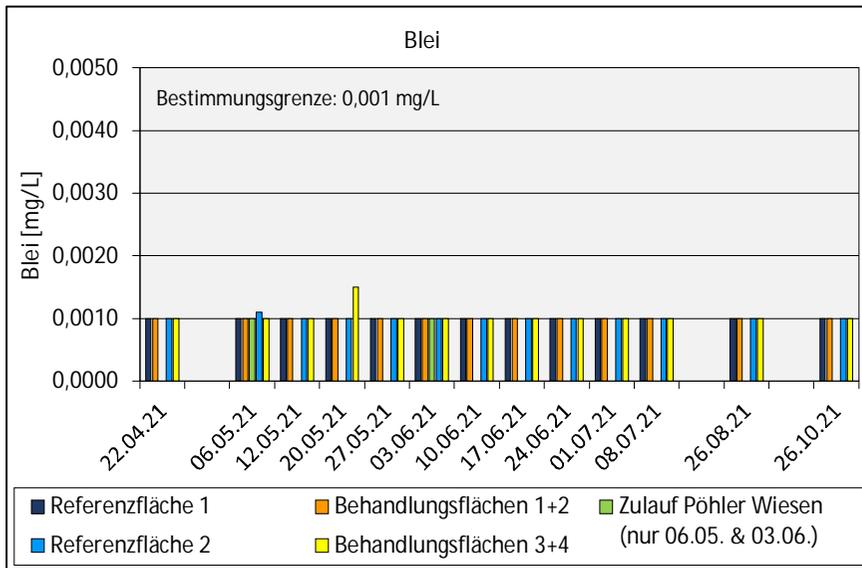
Untersuchungsergebnisse für die Parameter Gesamtphosphor, ortho-Phosphat, Gesamtstickstoff und Nitrat in den Wasserproben aus den beiden Referenzflächen und den Behandlungsflächen sowie im Zulauf aus den Pöhler Wiesen (nur bei vorhandenem Abfluss untersucht)



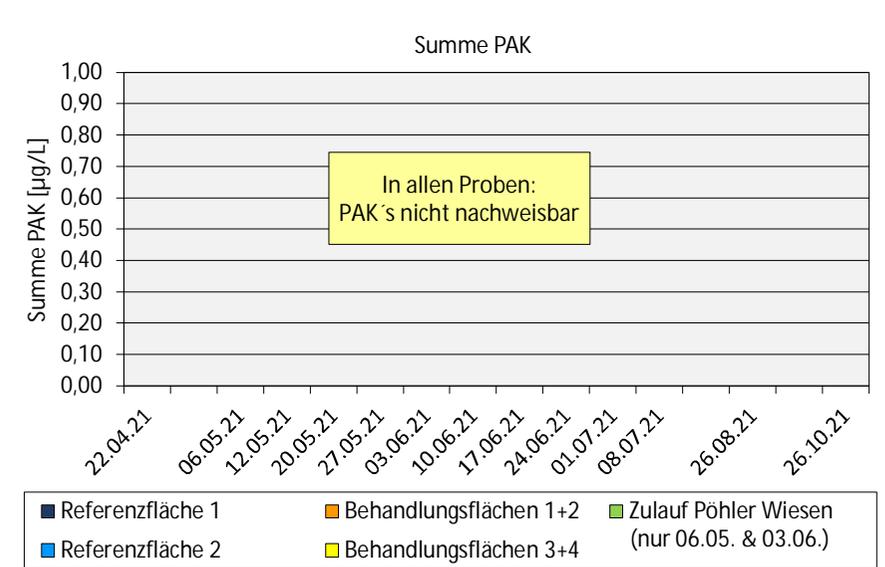
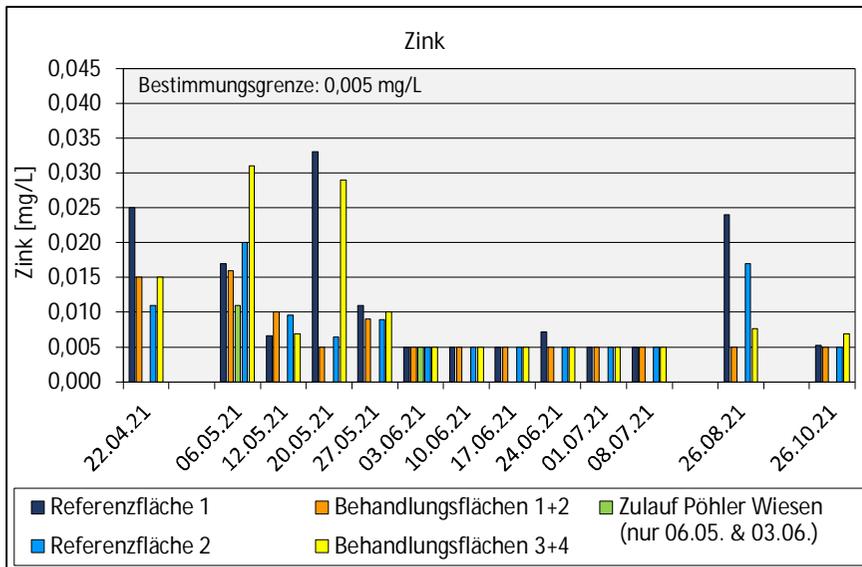
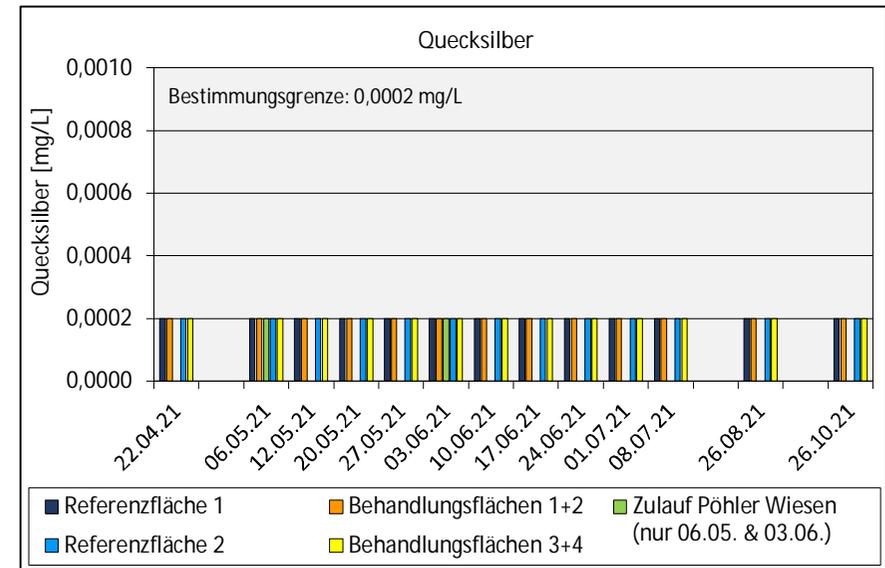
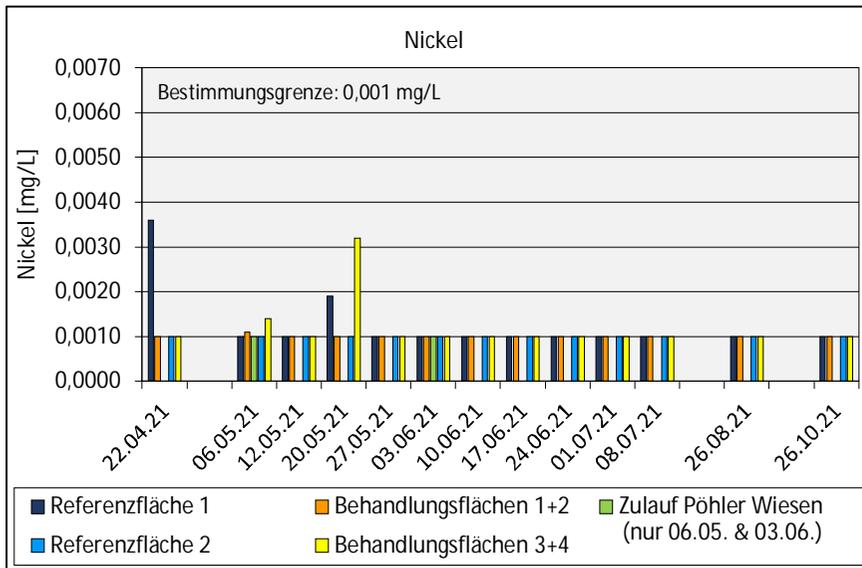
Untersuchungsergebnisse für die Parameter Nitrit, Ammonium, Sulfat und abfiltrierbare Stoffe in den Wasserproben aus den beiden Referenzflächen und den Behandlungsflächen sowie im Zulauf aus den Pöhler Wiesen (nur bei vorhandenem Abfluss untersucht)



Untersuchungsergebnisse für die Parameter DOC, TOC, Eisen (gesamt) und Arsen in den Wasserproben aus den beiden Referenzflächen und den Behandlungsflächen sowie im Zulauf aus den Pöhler Wiesen (nur bei vorhandenem Abfluss untersucht)



Untersuchungsergebnisse für die Parameter Blei, Cadmium, Chrom (gesamt) und Kupfer in den Wasserproben aus den beiden Referenzflächen und den Behandlungsflächen sowie im Zulauf aus den Pöhler Wiesen (nur bei vorhandenem Abfluss untersucht)



Untersuchungsergebnisse für die Parameter Nickel, Quecksilber, Zink und PAK in den Wasserproben aus den beiden Referenzflächen und den Behandlungsflächen sowie im Zulauf aus den Pöhler Wiesen (nur bei vorhandenem Abfluss untersucht)

4.5 Untersuchungsergebnisse der Sedimentanalytik: Phosphor-Fraktionierung

4.5.1 Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse (Phosphor-Fraktionierung)

Probestelle R1 (Referenzfläche 1)

Parameter	Einheit	22.04.2021	03.06.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Direktbestimmung Gesamt-P (Aufschluss nach Grüneberg, 2006)	mgP/g TS	1,960	3,000	1,890	1,720	1,780
Sequentielle Phosphor-Extraktion						
NH ₄ Cl-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,002	0,005	0,002	0,002	0,003
NH ₄ Cl-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,003	0,005	0,004	0,001	0,048
NH ₄ Cl-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,005	0,010	0,006	0,003	0,051
BD-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,452	0,738	0,363	0,313	0,512
BD-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,216	0,852	0,210	0,025	0,116
BD-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,668	1,590	0,573	0,338	0,628
NaOH-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,222	0,295	0,226	0,186	0,200
NaOH-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,507	1,035	0,475	0,479	0,392
NaOH-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,729	1,330	0,701	0,665	0,592
HCl-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,281	0,344	0,398	0,531	0,341
HCl-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,065	0,093	0,098	0,050	0,021
HCl-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,346	0,437	0,496	0,581	0,362
Rest-P	mgP/g TS	0,060	0,111	0,071	0,071	0,083
Summe P ges.	mgP/g TS	1,808	3,478	1,847	1,658	1,716

Probestelle B1 (Behandlungsfläche 1)

Parameter	Einheit	22.04.2021	03.06.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Direktbestimmung Gesamt-P (Aufschluss nach Grüneberg, 2006)	mgP/g TS	1,780	2,570	1,990	1,780	1,800
Sequentielle Phosphor-Extraktion						
NH ₄ Cl-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,003	0,004	0,002	0,002	0,003
NH ₄ Cl-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,007	0,006	0,002	0,001	0,010
NH ₄ Cl-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,010	0,010	0,004	0,003	0,013
BD-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,277	0,398	0,252	0,204	0,399
BD-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,244	0,045	0,103	0,017	0,125
BD-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,521	0,443	0,355	0,221	0,524
NaOH-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,159	0,206	0,204	0,161	0,174
NaOH-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,410	1,294	0,496	0,429	0,439
NaOH-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,569	1,500	0,700	0,590	0,613
HCl-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,425	0,408	0,638	0,574	0,427
HCl-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,098	0,093	0,291	0,036	0,033
HCl-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,523	0,501	0,929	0,610	0,460
Rest-P	mgP/g TS	0,060	0,087	0,063	0,084	0,077
Summe P ges.	mgP/g TS	1,683	2,541	2,051	1,508	1,687

Probestelle B2 (Behandlungsfläche 2)

Parameter	Einheit	22.04.2021	03.06.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Direktbestimmung Gesamt-P (Aufschluss nach Grüneberg, 2006)	mgP/g TS	1,610	2,430	2,198	1,500	1,890
Sequentielle Phosphor-Extraktion						
NH ₄ Cl-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,005	0,007	0,002	0,002	0,002
NH ₄ Cl-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,006	0,004	0,002	0,001	0,017
NH ₄ Cl-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,011	0,011	0,004	0,003	0,019
BD-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,294	0,523	0,756	0,228	0,552
BD-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,225	0,070	0,294	0,012	0,162
BD-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,519	0,593	1,050	0,240	0,714
NaOH-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,131	0,252	0,221	0,165	0,181
NaOH-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,297	0,848	0,493	0,433	0,403
NaOH-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,428	1,100	0,714	0,598	0,584
HCl-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,304	0,371	0,480	0,444	0,372
HCl-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,049	0,029	0,103	0,055	0,033
HCl-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,353	0,400	0,583	0,499	0,405
Rest-P	mgP/g TS	0,052	0,078	0,062	0,058	0,063
Summe P ges.	mgP/g TS	1,363	2,182	2,413	1,398	1,785

Probestelle R2 (Referenzfläche 2)

Parameter	Einheit	22.04.2021	03.06.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Direktbestimmung Gesamt-P (Aufschluss nach Grüneberg, 2006)	mgP/g TS	1,930	2,120	1,870	1,360	1,750
Sequentielle Phosphor-Extraktion						
NH ₄ Cl-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002
NH ₄ Cl-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,004	0,005	0,002	0,001	0,004
NH ₄ Cl-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,007	0,008	0,004	0,003	0,006
BD-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,542	0,517	0,327	0,213	0,505
BD-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,162	0,055	0,134	0,013	0,137
BD-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,704	0,572	0,461	0,226	0,642
NaOH-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,247	0,213	0,217	0,151	0,216
NaOH-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,375	0,697	0,409	0,365	0,320
NaOH-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,622	0,910	0,626	0,516	0,536
HCl-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,359	0,364	0,435	0,430	0,419
HCl-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,074	0,077	0,044	0,073	0,074
HCl-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,433	0,441	0,479	0,503	0,493
Rest-P	mgP/g TS	0,049	0,080	0,059	0,107	0,080
Summe P ges.	mgP/g TS	1,815	2,011	1,629	1,355	1,757

Probestelle B3 (Behandlungsfläche 3)

Parameter	Einheit	22.04.2021	03.06.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Direktbestimmung Gesamt-P (Aufschluss nach Grüneberg, 2006)	mgP/g TS	1,590	3,320	1,570	1,260	1,630
Sequentielle Phosphor-Extraktion						
NH ₄ Cl-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,003	0,009	0,002	0,002	0,002
NH ₄ Cl-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,006	0,002	0,001	0,000	0,004
NH ₄ Cl-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,009	0,011	0,003	0,002	0,006
BD-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,528	1,060	0,342	0,240	0,445
BD-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,160	0,170	0,141	0,011	0,180
BD-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,688	1,230	0,483	0,251	0,625
NaOH-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,195	0,691	0,207	0,232	0,189
NaOH-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,309	0,909	0,371	0,283	0,243
NaOH-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,504	1,600	0,578	0,515	0,432
HCl-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,313	0,396	0,369	0,291	0,300
HCl-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,049	0,035	0,073	0,041	0,018
HCl-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,362	0,431	0,442	0,332	0,318
Rest-P	mgP/g TS	0,042	0,081	0,050	0,044	0,058
Summe P ges.	mgP/g TS	1,605	3,353	1,556	1,144	1,439

Probestelle B4 (Behandlungsfläche 4)

Parameter	Einheit	22.04.2021	03.06.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Direktbestimmung Gesamt-P (Aufschluss nach Grüneberg, 2006)	mgP/g TS	2,530	3,340	1,690	1,570	2,520
Sequentielle Phosphor-Extraktion						
NH ₄ Cl-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,003	0,008	0,002	0,002	0,002
NH ₄ Cl-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,010	0,007	0,002	0,001	0,005
NH ₄ Cl-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,013	0,015	0,004	0,003	0,007
BD-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,827	1,100	0,340	0,246	0,858
BD-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,203	0,130	0,151	0,011	0,232
BD-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	1,030	1,230	0,491	0,257	1,090
NaOH-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,286	0,464	0,219	0,182	0,593
NaOH-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,406	0,886	0,424	0,358	0,378
NaOH-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,692	1,350	0,643	0,540	0,971
HCl-Fraktion (SRP)	mgP/g TS	0,438	0,357	0,444	0,392	0,404
HCl-Fraktion (NRP)	mgP/g TS	0,068	0,095	0,124	0,036	0,053
HCl-Fraktion (P ges.)	mgP/g TS	0,506	0,452	0,568	0,428	0,457
Rest-P	mgP/g TS	0,060	0,103	0,059	0,054	0,076
Summe P ges.	mgP/g TS	2,301	3,150	1,765	1,282	2,601

4.6 Untersuchungsergebnisse der Sedimentanalytik: Organik, Eisen und Schadstoffe

4.6.1 Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse (Sedimentanalytik)

Probestelle R1 (Referenzfläche 1)

Auftrag		21509019	21512630	21515545	21519166	21524334
Probe-Nr.		1	1	1	1	1
Material		Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment
Probenbezeichnung		R1	R1	R1	R1	R 1
Probenahme		22.04.2021	03.06.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Analysenergebnisse	Einheit					
Tributylzinn-Kation	µg/kg TM	18	14	14	22	16
Triphenylzinn-Kation	µg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
EOX	mg/kg TM	2,1	<1,0	1,5	<1,0	1,5
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	605	608	<100	416
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	91	59	<50	68
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	3,2	1,1
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	2,3	3,54	3,58	3,63	2,06
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,19	0,26	0,32	0,23	<0,25
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,0186	0,0269	0,022	n.n.	0,0213
Aufschluss mit Königswasser						
Arsen	mg/kg TM	7,6	7,5	8,7	9,3	8,2
Blei	mg/kg TM	69	65	79	68	77
Cadmium	mg/kg TM	1,1	1	1,2	0,98	1
Chrom ges.	mg/kg TM	26	21	26	22	26
Kupfer	mg/kg TM	124	115	134	112	119
Nickel	mg/kg TM	19	17	20	17	18
Quecksilber	mg/kg TM	0,28	0,35	0,33	0,26	0,33
Thallium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg TM	501	502	533	442	480
TOC	Masse-% TM	14	15	13	14	14
Eisen, ges.	mg/kg TM	31300	32400	35800	33100	35400
Eluat						
pH-Wert		7,7	7	7,2	7,9	7,2
Leitfähigkeit	µS/cm	777	1410	1400	1080	1040
Chlorid	mg/L	69	221	229	43	106
Sulfat	mg/L	17	1	56	337	65
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/L	30	31	31	8	17
Arsen	µg/L	3,5	13	19	1,8	11
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3,8
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	8,9
Kupfer	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Nickel	µg/L	1,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	12	<10	<10	<10	<10
Glühverlust	Masse-% TM	26,8	28,4	28,2	26,1	31,3
Lipophile Stoffe	Masse-%	0,022	0,23	0,044	0,033	0,028
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	0,0186	0,0269	0,022	n.n.	0,0213
DOC	mg/L	12	43	14	6,3	9
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorid	mg/L	0,46	0,31	<0,30	<0,15	<0,30
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	474	767	801	778	615
Barium	mg/L	0,093	0,044	0,12	0,19	0,069
Molybdän	mg/L	<0,0010	<0,0010	0,0022	0,0063	0,0017
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Selen	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	3040	2390	2550	4170	6340
Wassergehalt	Masse-%	89,1	90	90	88,4	89,2

Probestelle R2 (Referenzfläche 2)

Auftrag		21509019	21512630	21515545	21519166	21524334
Probe-Nr.		2	2	2	2	2
Material		Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment
Probenbezeichnung		R2	R2	R2	R2	R 2
Probenahme		22.04.2021	03.06.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Analysenergebnisse	Einheit					
Tributylzinn-Kation	µg/kg TM	28	22	27	28	32
Triphenylzinn-Kation	µg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	1,5	<1,0	1
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	182	756	557	638	503
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	131	58	<50	88
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	<1,0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	4,4	5,05	6,19	4,96	5,08
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,34	0,35	0,5	0,33	<0,40
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,0209	0,0379	0,041	n.n.	0,0245
Aufschluss mit Königswasser						
Arsen	mg/kg TM	7,5	6,5	8,4	9,2	7,2
Blei	mg/kg TM	76	58	75	67	69
Cadmium	mg/kg TM	1	0,94	1,2	0,95	0,99
Chrom ges.	mg/kg TM	23	17	23	21	21
Kupfer	mg/kg TM	116	108	130	117	112
Nickel	mg/kg TM	16	14	17	17	16
Quecksilber	mg/kg TM	0,33	0,33	0,31	0,27	0,28
Thallium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg TM	579	496	588	506	525
TOC	Masse-% TM	10	12	11	12	11
Eisen, ges.	mg/kg TM	27500	27100	30400	29400	31300
Eluat						
pH-Wert		7,4	7,1	7,1	7,3	7,3
Leitfähigkeit	µS/cm	675	1040	1630	1470	1030
Chlorid	mg/L	50	142	285	64	80
Sulfat	mg/L	9,2	19	137	494	120
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/L	27	16	<5,0	11	15
Arsen	µg/L	4,5	19	11	1,8	12
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	4,8	<1,0	3,8
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	8,3
Kupfer	µg/L	1,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	1	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Glühverlust	Masse-% TM	20,1	21	21,6	20,7	21,1
Lipophile Stoffe	Masse-%	0,052	0,26	0,042	0,045	0,029
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	0,0209	0,0379	0,041	n.n.	0,0245
DOC	mg/L	8,1	35	9,4	6,6	6,5
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorid	mg/L	0,46	<0,30	<0,40	0,32	<0,30
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	436	551	962	1060	648
Barium	mg/L	0,082	0,046	0,18	0,3	0,12
Molybdän	mg/L	<0,0010	0,0013	0,0053	0,0068	0,0029
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,001
Selen	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	3640	2420	3620	5670	4810
Wassergehalt	Masse-%	85,4	86,8	87	85,9	87,3

Probestelle B1 (Behandlungsfläche 1)

Auftrag		21509019	21512630	21515545	21519166	21524334
Probe-Nr.		3	3	3	3	3
Material		Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment
Probenbezeichnung		B1	B1	B1	B1	B 1
Probenahme		22.04.2021	03.06.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Analysenergebnisse	Einheit					
Tributylzinn-Kation	µg/kg TM	24	32	32	47	30
Triphenylzinn-Kation	µg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	1,5	<1,0	1,5
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	250	511	627	<100	600
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	88	57	<50	82
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	3,1	<1,0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	3,16	4,83	5	5,03	2,74
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,26	0,36	0,44	0,35	<0,25
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,0229	0,0363	0,037	n.n.	0,0256
Aufschluss mit Königswasser						
Arsen	mg/kg TM	7	7,3	9,4	9,6	8,5
Blei	mg/kg TM	68	69	84	82	80
Cadmium	mg/kg TM	0,96	1,1	1,3	1,2	1,2
Chrom ges.	mg/kg TM	23	21	29	26	27
Kupfer	mg/kg TM	118	112	138	130	128
Nickel	mg/kg TM	17	16	22	20	20
Quecksilber	mg/kg TM	0,33	0,42	0,49	0,36	0,33
Thallium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	0,31	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg TM	455	491	565	483	525
TOC	Masse-% TM	13	14	13	14	14
Eisen, ges.	mg/kg TM	29800	32800	38500	36600	41300
Eluat						
pH-Wert		7,3	7	7,2	7,3	7,2
Leitfähigkeit	µS/cm	743	868	1330	1470	1080
Chlorid	mg/L	61	93	185	70	101
Sulfat	mg/L	20	9,9	101	453	70
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/L	29	13	23	18	25
Arsen	µg/L	2,8	13	17	3,3	9,6
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3,8
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	8,5
Kupfer	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Glühverlust	Masse-% TM	25,1	29,3	26,9	23,8	25,4
Lipophile Stoffe	Masse-%	0,036	0,18	0,034	0,035	0,026
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	0,0229	0,0363	0,037	n.n.	0,0256
DOC	mg/L	9,5	50	12	9,7	9
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorid	mg/L	0,45	0,23	<0,30	0,3	<0,30
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	460	444	752	1020	636
Barium	mg/L	0,059	0,057	0,18	0,28	0,1
Molybdän	mg/L	<0,0010	0,0011	0,0055	0,0079	0,0021
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Selen	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	2940	2620	2820	3780	3710
Wassergehalt	Masse-%	89	89,2	89,3	87,7	89,4

Probestelle B2 (Behandlungsfläche 2)

Auftrag		21509019	21512630	21515545	21519166	21524334
Probe-Nr.		4	4	4	4	4
Material		Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment
Probenbezeichnung		B2	B2	B2	B2	B 2
Probenahme		22.04.2021	03.06.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Analysenergebnisse	Einheit					
Tributylzinn-Kation	µg/kg TM	36	38	40	42	37
Triphenylzinn-Kation	µg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	<1,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	226	730	446	746	526
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	105	58	<50	90
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	1	<1,0	2,9	<1,0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	3,6	5,35	5,69	4,97	3,53
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,28	0,4	0,49	0,34	<0,35
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,0031	0,0384	0,041	n.n.	0,0318
Aufschluss mit Königswasser						
Arsen	mg/kg TM	7,1	7,2	8,5	8,2	8
Blei	mg/kg TM	78	77	83	78	80
Cadmium	mg/kg TM	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2
Chrom ges.	mg/kg TM	27	23	25	23	26
Kupfer	mg/kg TM	157	165	157	156	161
Nickel	mg/kg TM	20	18	19	17	19
Quecksilber	mg/kg TM	0,39	0,48	0,47	0,31	0,34
Thallium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg TM	509	533	538	476	534
TOC	Masse-% TM	13	13	12	13	13
Eisen, ges.	mg/kg TM	30400	35300	34300	32000	37900
Eluat						
pH-Wert		7,2	6,9	7,2	7,3	7,2
Leitfähigkeit	µS/cm	644	1070	1230	1410	1050
Chlorid	mg/L	49	116	172	47	77
Sulfat	mg/L	15	1,2	74	471	89
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/L	25	26	21	13	24
Arsen	µg/L	3,7	5,8	22	2,1	12
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3,9
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	8,4
Kupfer	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Glühverlust	Masse-% TM	23,8	25,3	24,5	22,8	24,3
Lipophile Stoffe	Masse-%	0,042	0,27	0,028	0,039	0,02
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	0,0031	0,0384	0,041	n.n.	0,0318
DOC	mg/L	7,9	58	11	6,7	8,1
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,10	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorid	mg/L	0,42	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	401	530	688	1010	612
Barium	mg/L	0,078	0,043	0,13	0,32	0,093
Molybdän	mg/L	<0,0010	<0,0010	0,0048	0,0028	0,003
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Selen	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	3160	2580	2550	4070	4070
Wassergehalt	Masse-%	87,8	89,1	88,6	87	88,7

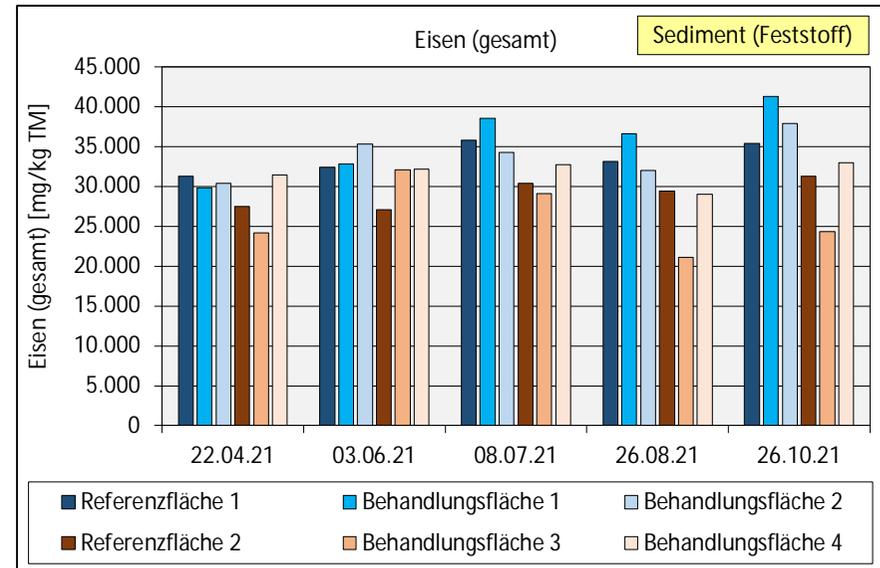
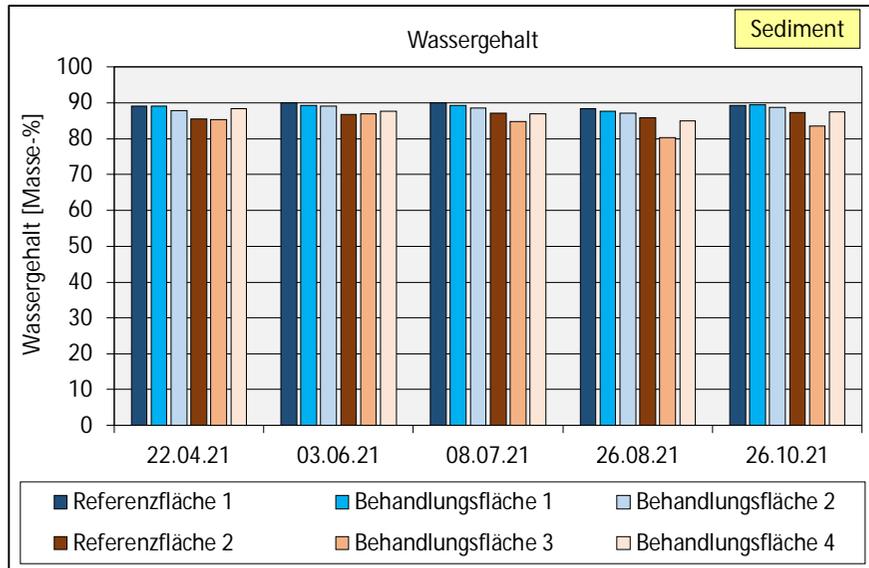
Probestelle B3 (Behandlungsfläche 3)

Auftrag		21509019	21512630	21515545	21519166	21524334
Probe-Nr.		5	5	5	5	5
Material		Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment
Probenbezeichnung		B3	B3	B3	B3	B 3
Probenahme		22.04.2021	03.06.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Analysenergebnisse	Einheit					
Tributylzinn-Kation	µg/kg TM	26	27	41	29	29
Triphenylzinn-Kation	µg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	1	<1,0	<1,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	201	440	413	<100	287
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	75	55	<50	61
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	4,81	4,91	5,55	3,49	2,85
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,37	0,34	0,47	0,23	<0,30
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,022	0,0256	0,027	n.n.	0,0133
Aufschluss mit Königswasser						
Arsen	mg/kg TM	6,2	7,4	7,4	6	5,3
Blei	mg/kg TM	62	66	74	48	53
Cadmium	mg/kg TM	0,86	0,93	1	0,63	0,76
Chrom ges.	mg/kg TM	22	19	24	16	18
Kupfer	mg/kg TM	87	93	101	65	73
Nickel	mg/kg TM	14	15	17	14	13
Quecksilber	mg/kg TM	0,26	0,35	0,39	0,18	0,14
Thallium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg TM	436	467	471	312	355
TOC	Masse-% TM	7,6	11	9,4	7,4	7,9
Eisen, ges.	mg/kg TM	24200	32100	29100	21100	24300
Eluat						
pH-Wert		7,2	7	7,2	7,2	7,3
Leitfähigkeit	µS/cm	670	1270	1090	1380	969
Chlorid	mg/L	44	196	139	55	50
Sulfat	mg/L	18	4,7	128	444	165
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/L	28	26	9	18	9
Arsen	µg/L	6	17	9,2	2,1	8
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3,8
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	8,9
Kupfer	µg/L	1,2	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	11	<10	<10	<10	<10
Glühverlust	Masse-% TM	14,8	20,5	21,1	13,7	16,2
Lipophile Stoffe	Masse-%	0,061	0,23	0,042	0,037	0,023
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	0,022	0,0256	0,027	n.n.	0,0133
DOC	mg/L	9,3	32	6,6	7,4	4,6
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorid	mg/L	0,42	<0,30	<0,30	0,32	0,18
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	422	638	658	1010	627
Barium	mg/L	0,065	0,07	0,2	0,4	0,15
Molybdän	mg/L	<0,0010	<0,0010	0,0055	0,0038	0,0021
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Selen	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	3810	2480	2620	3540	3250
Wassergehalt	Masse-%	85,2	86,9	84,8	80,3	83,4

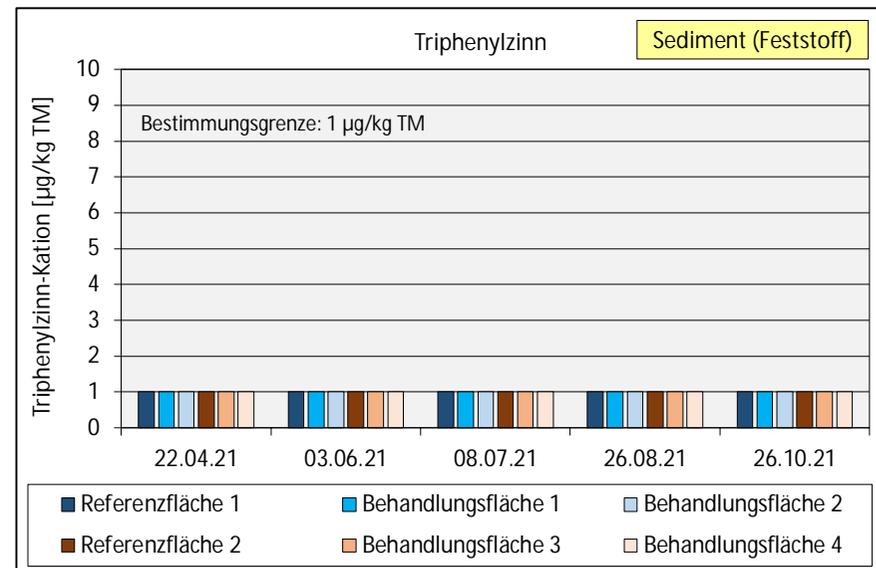
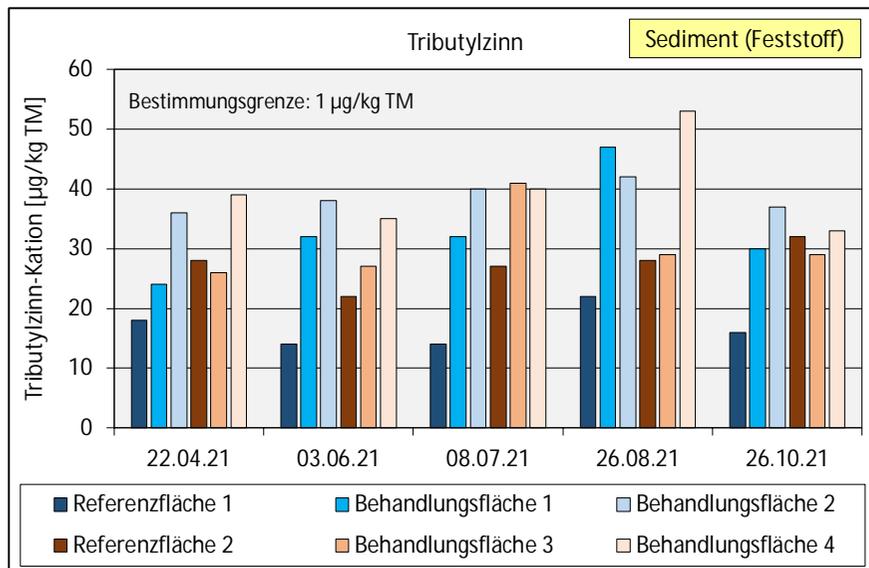
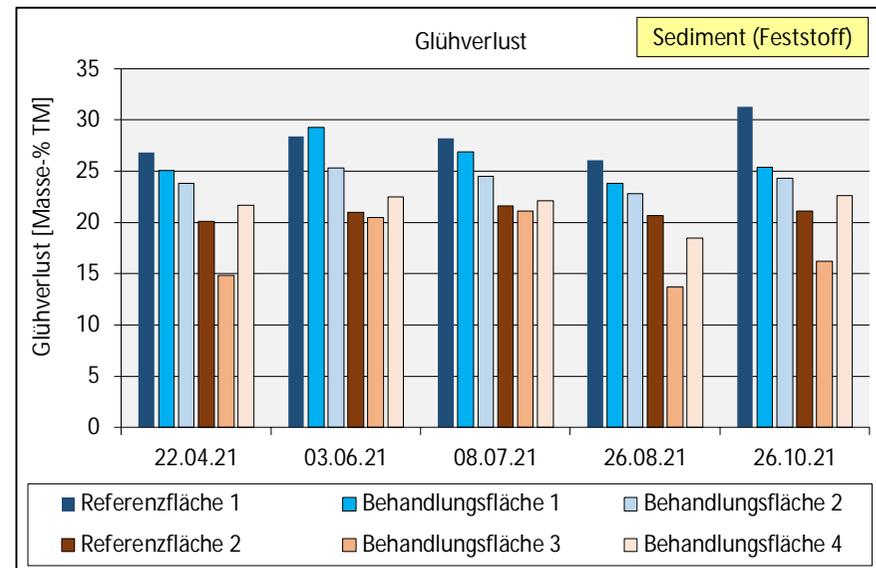
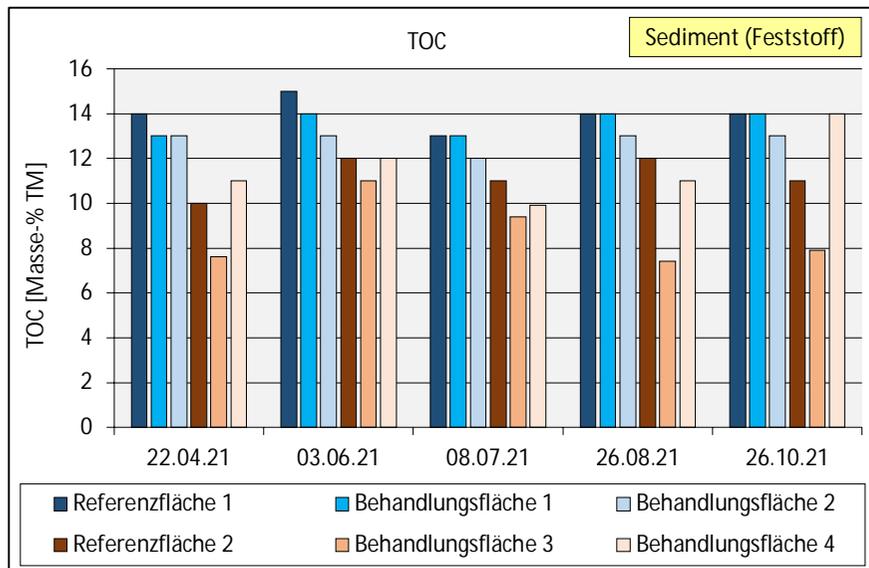
Probestelle B4 (Behandlungsfläche 4)

Auftrag		21509019	21512630	21515545	21519166	21524334
Probe-Nr.		6	6	6	6	6
Material		Sediment	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment
Probenbezeichnung		B4	B4	B4	B4	B 4
Probenahme		22.04.2021	03.06.2021	08.07.2021	26.08.2021	26.10.2021
Analysenergebnisse	Einheit					
Tributylzinn-Kation	µg/kg TM	39	35	40	53	33
Triphenylzinn-Kation	µg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	<1,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	245	492	403	583	421
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	89	56	<50	85
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	<1,0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	4,14	4,97	5,01	4,45	3,75
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,34	0,36	0,44	0,32	<0,35
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	0,0281	0,013	n.n.	0,0231
Aufschluss mit Königswasser						
Arsen	mg/kg TM	7,5	7,1	8,3	8	7,8
Blei	mg/kg TM	76	63	72	63	72
Cadmium	mg/kg TM	0,92	1	1	0,9	0,97
Chrom ges.	mg/kg TM	25	21	23	23	21
Kupfer	mg/kg TM	122	107	122	96	109
Nickel	mg/kg TM	16	16	17	17	15
Quecksilber	mg/kg TM	0,34	0,38	0,39	0,23	0,25
Thallium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg TM	480	500	472	394	458
TOC	Masse-% TM	11	12	9,9	11	14
Eisen, ges.	mg/kg TM	31400	32200	32700	29000	33000
Eluat						
pH-Wert		7,3	7	7,1	7,3	7,2
Leitfähigkeit	µS/cm	638	1830	1400	1540	1210
Chlorid	mg/L	52	354	228	97	158
Sulfat	mg/L	17	5	124	440	112
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/L	20	33	16	17	17
Arsen	µg/L	6	19	14	2,2	17
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	4
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	1,8	8,3
Kupfer	µg/L	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Glühverlust	Masse-% TM	21,7	22,5	22,1	18,5	22,6
Lipophile Stoffe	Masse-%	0,047	0,19	0,04	0,04	0,033
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	0,0281	0,013	n.n.	0,0231
DOC	mg/L	7,6	34	7,6	6,1	7,4
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluorid	mg/L	0,42	<0,40	<0,30	<0,40	<0,30
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	413	960	875	1060	687
Barium	mg/L	0,067	0,052	0,2	0,34	0,086
Molybdän	mg/L	<0,0010	0,0011	0,0063	0,0053	0,0029
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Selen	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	5460	2320	2840	4010	4360
Wassergehalt	Masse-%	88,3	87,7	86,9	84,9	87,5

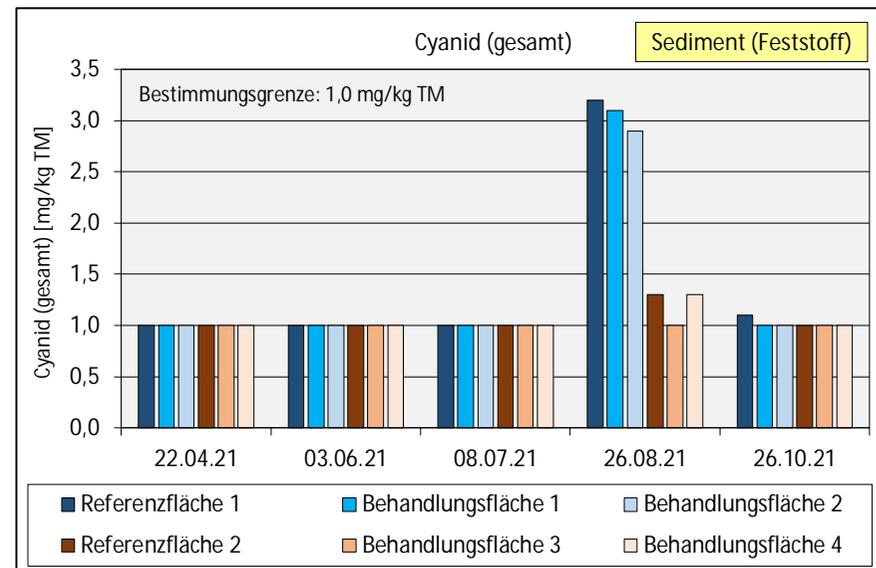
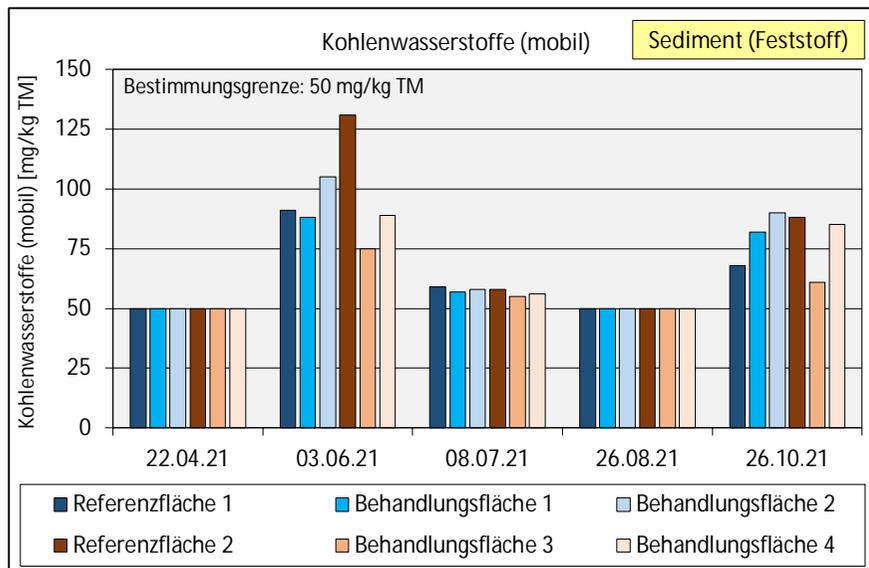
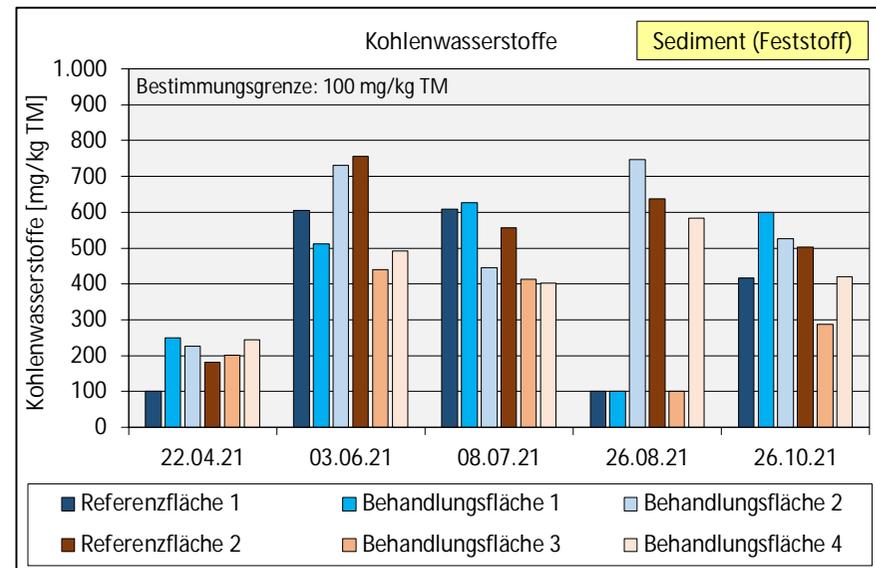
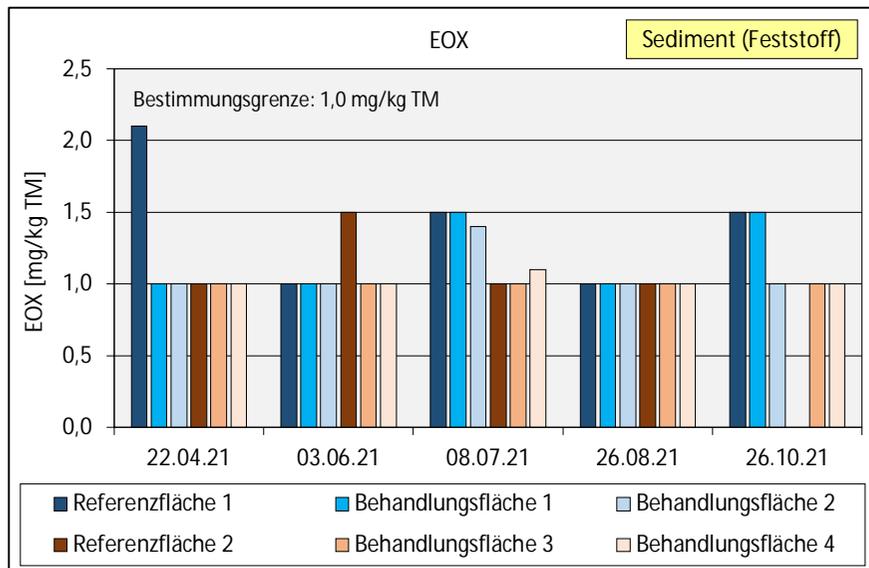
4.6.2 Grafische Darstellung der Ergebnisse (Sedimentanalytik)



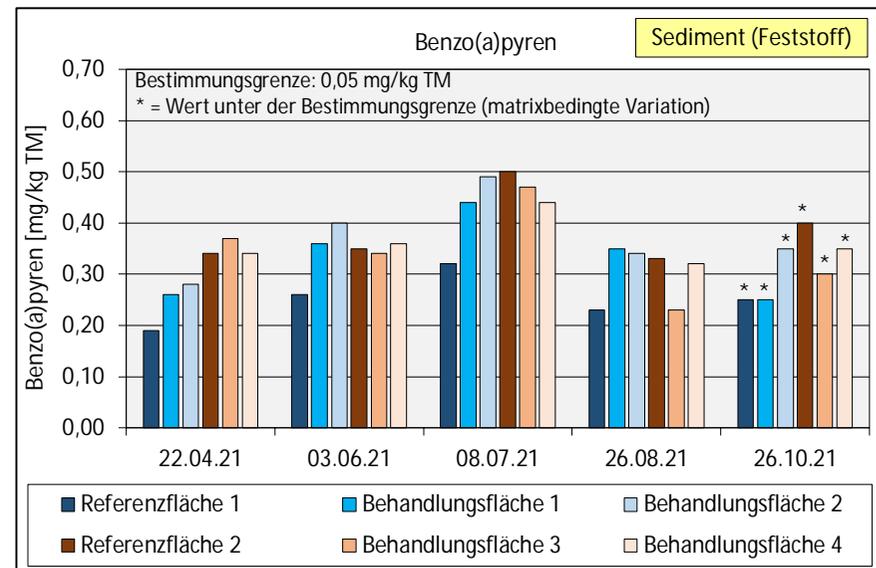
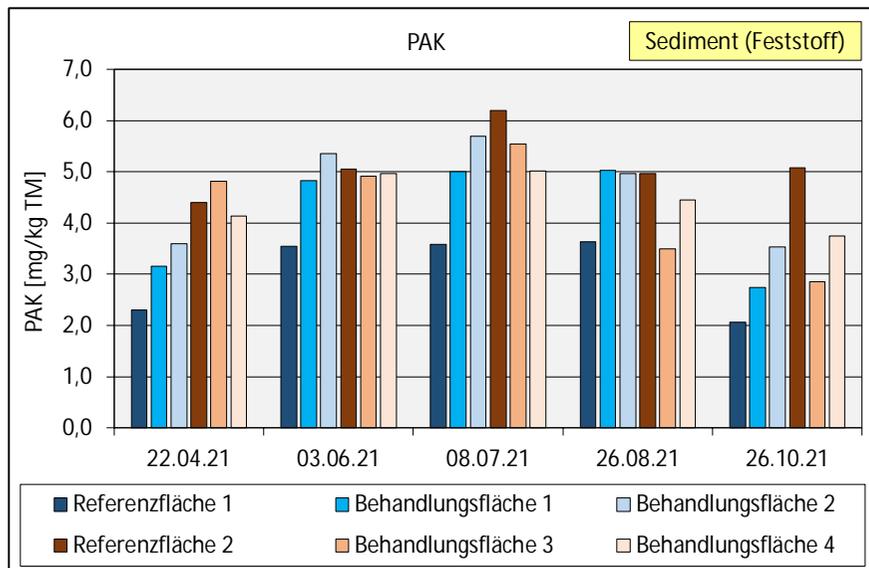
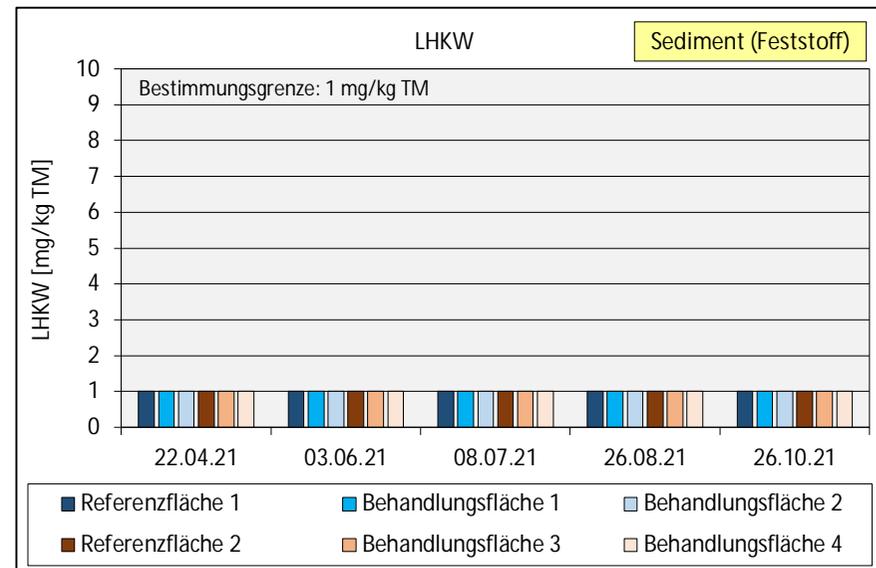
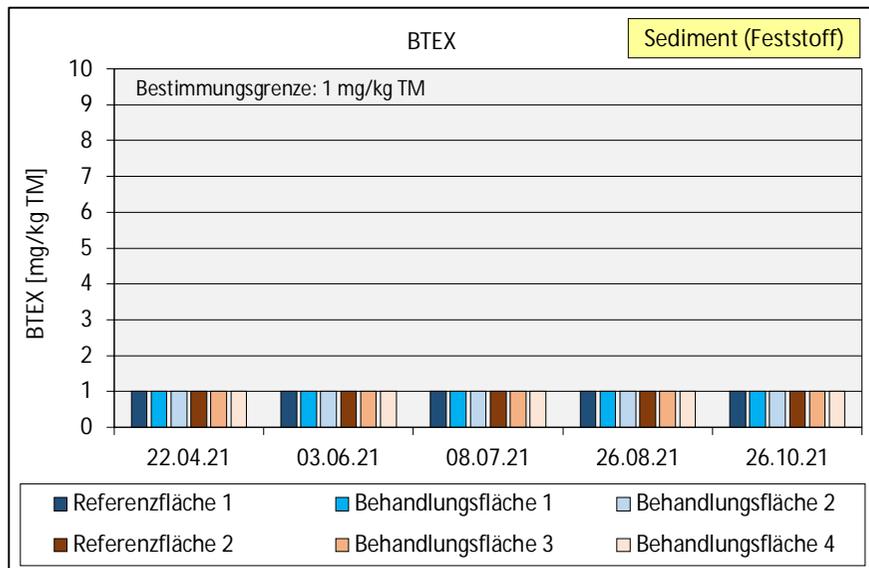
Untersuchungsergebnisse für die Parameter Wassergehalt und Eisen (gesamt) im Feststoff in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen



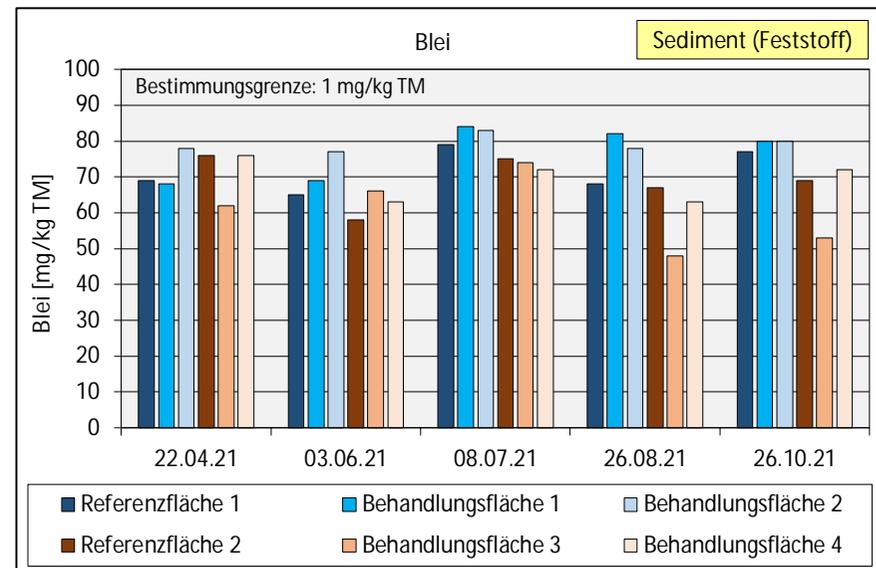
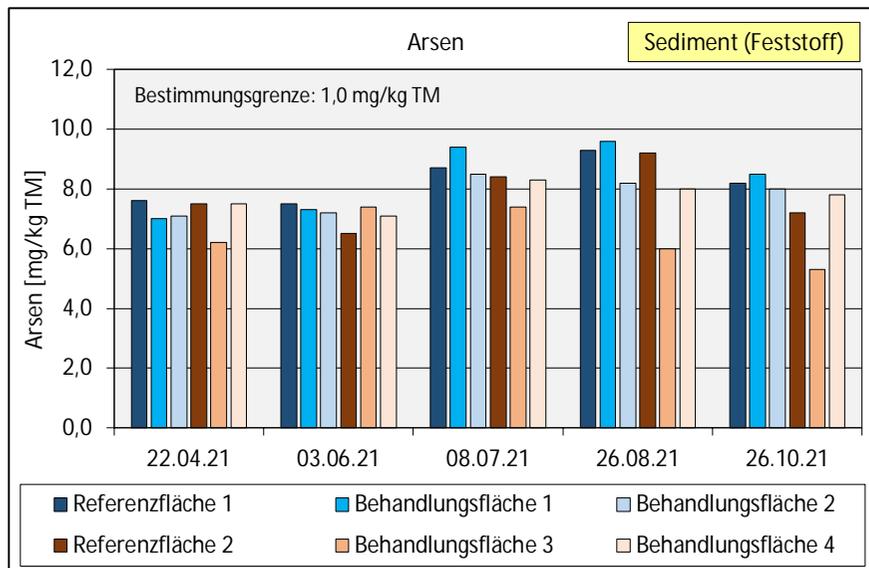
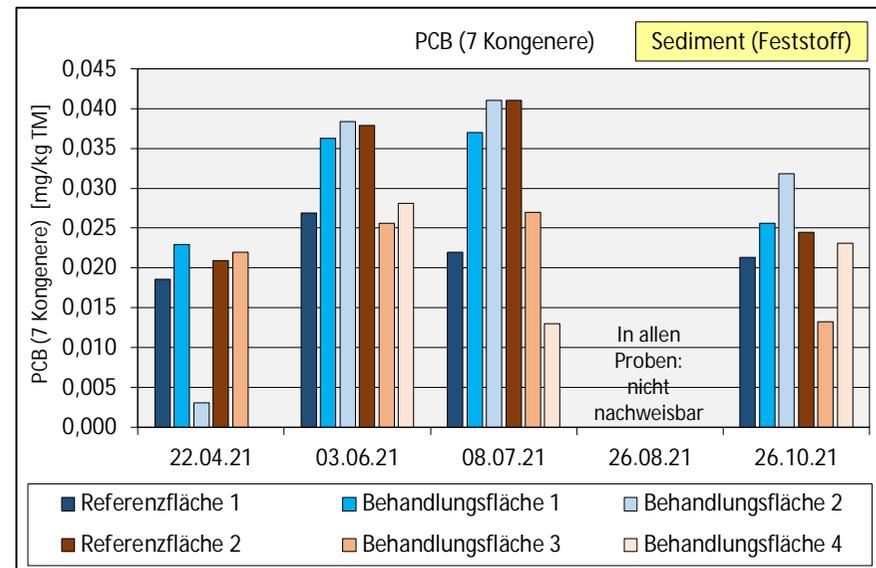
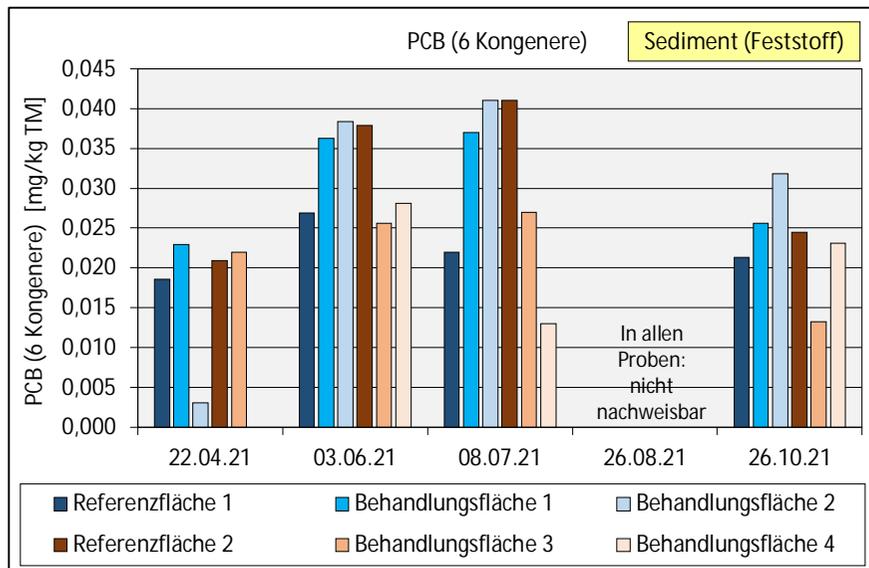
Untersuchungsergebnisse für die Parameter TOC, Glühverlust, Tributylzinn und Triphenylzinn im Feststoff in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen



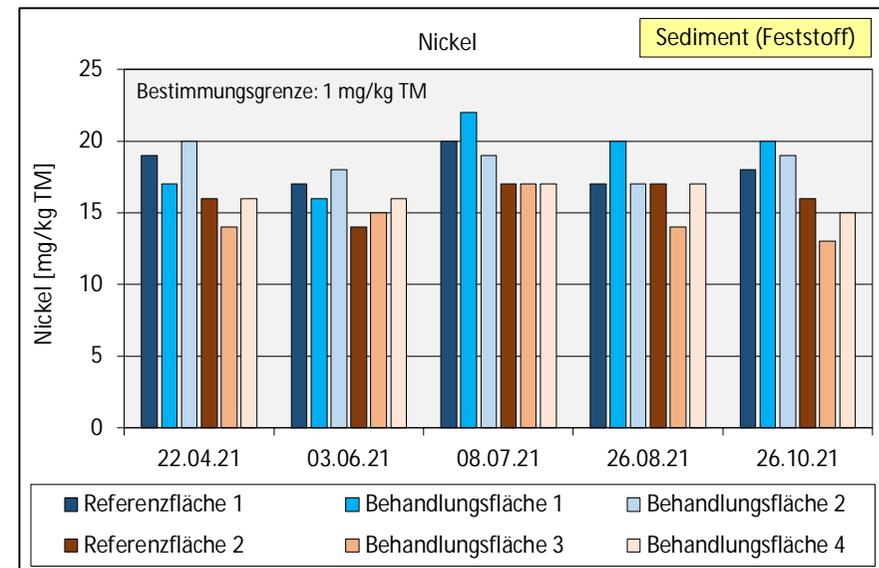
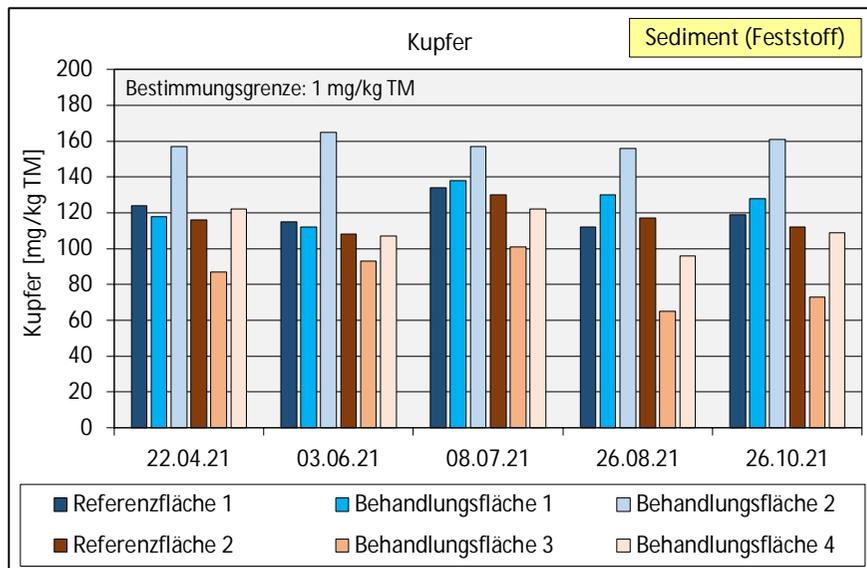
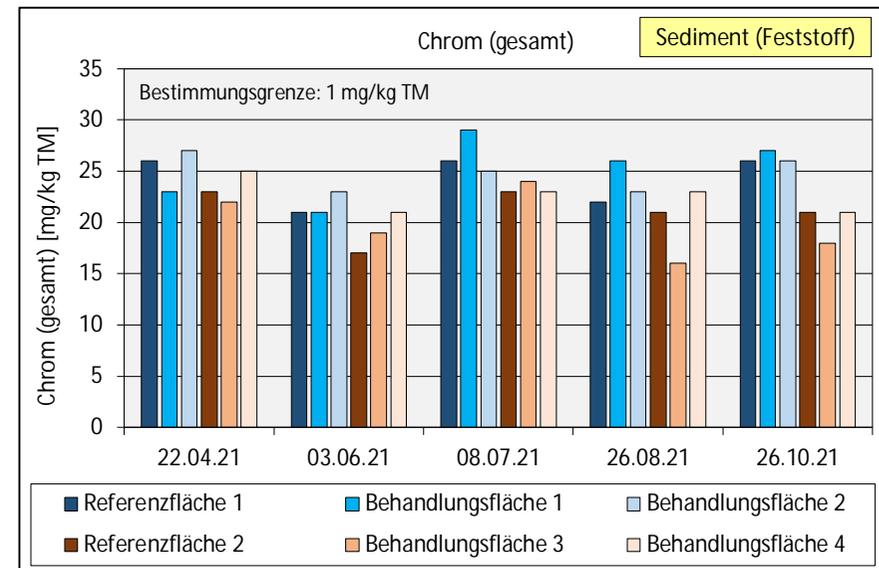
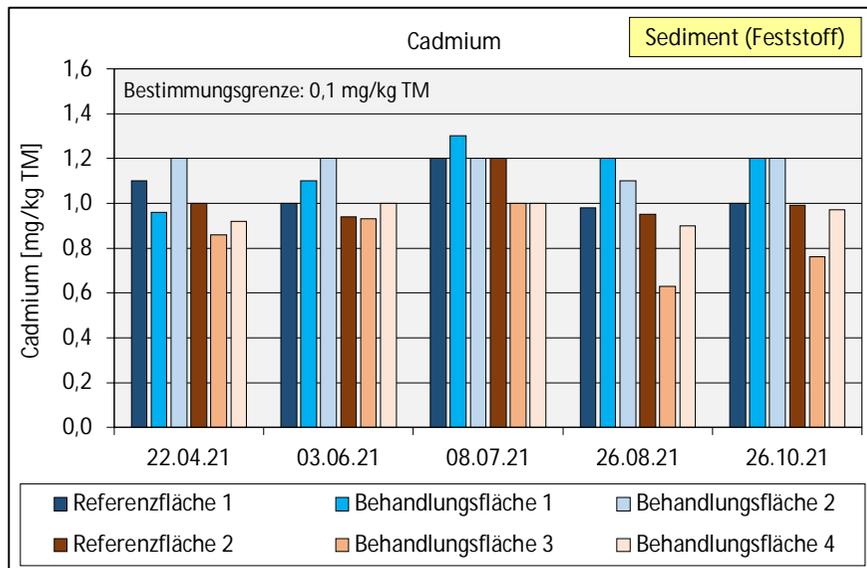
Untersuchungsergebnisse für die Parameter EOX, Kohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoffe (mobil) und Cyanid (gesamt) im Feststoff in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen



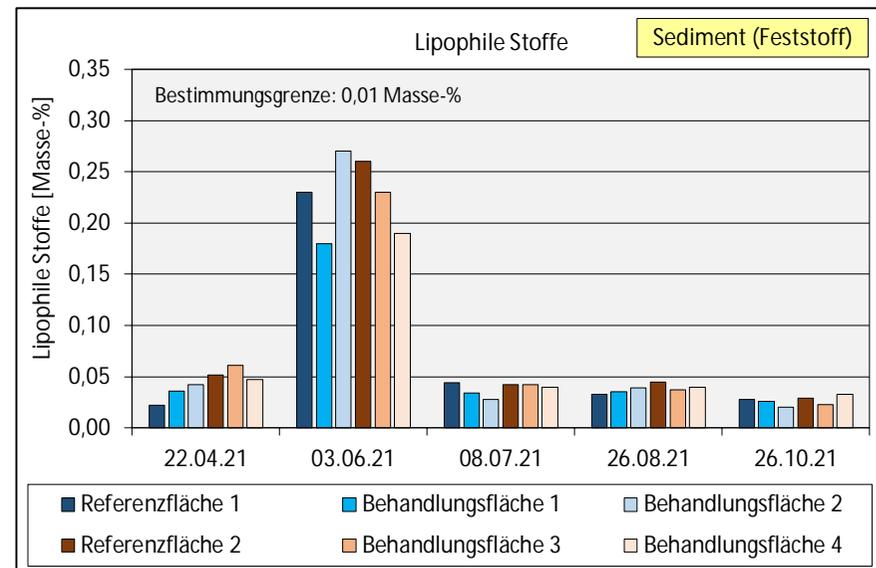
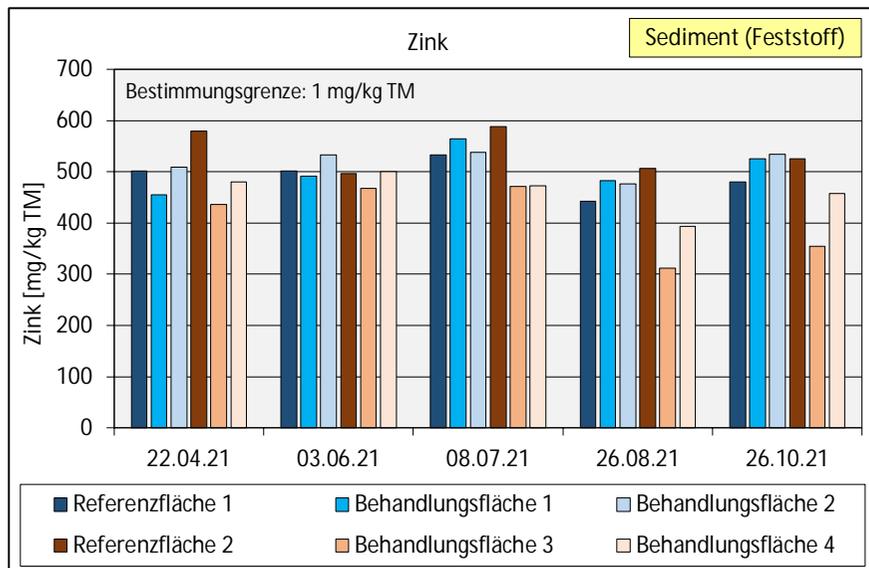
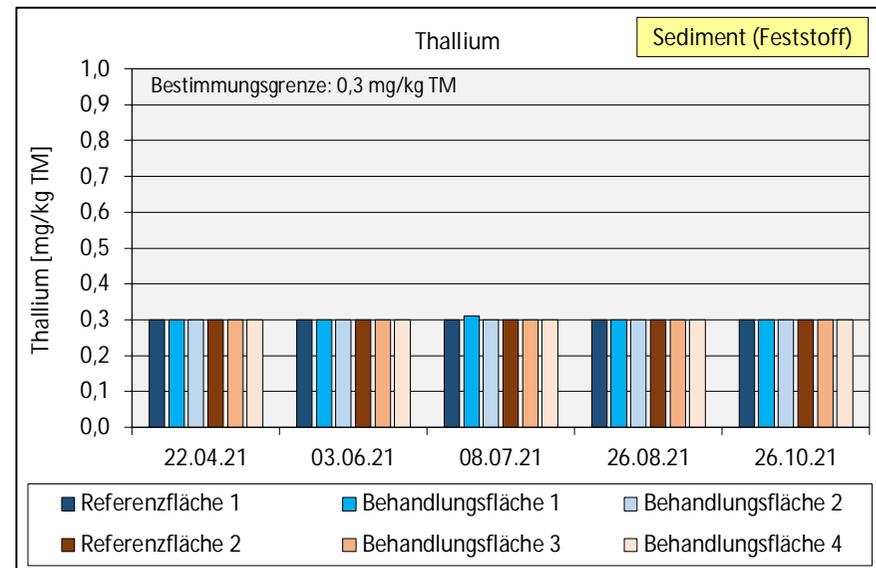
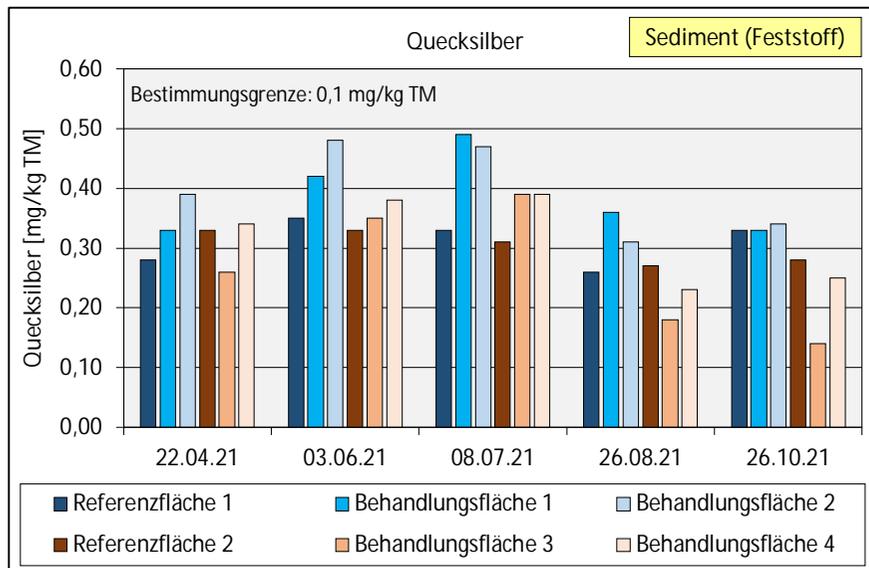
Untersuchungsergebnisse für die Parameter BTEX, LHKW, PAK, und Benzo(a)pyren im Feststoff in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen



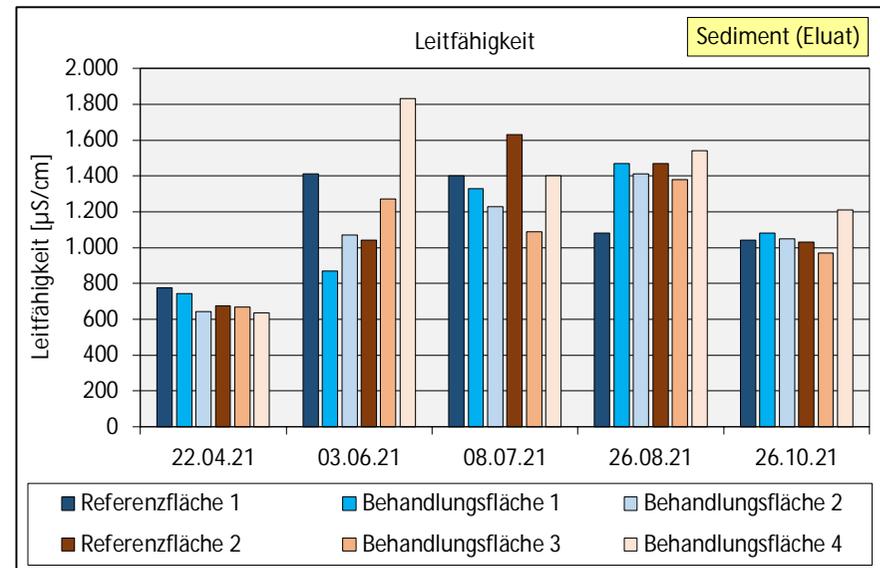
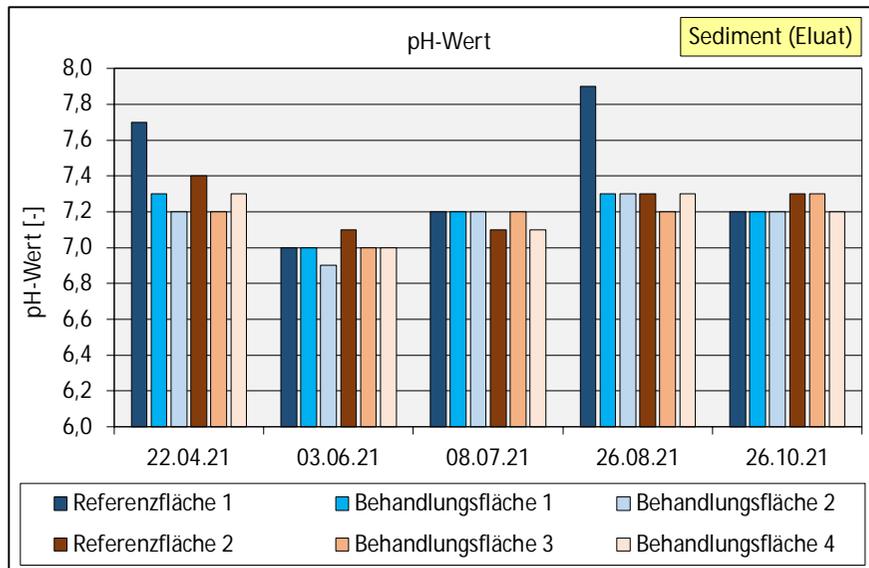
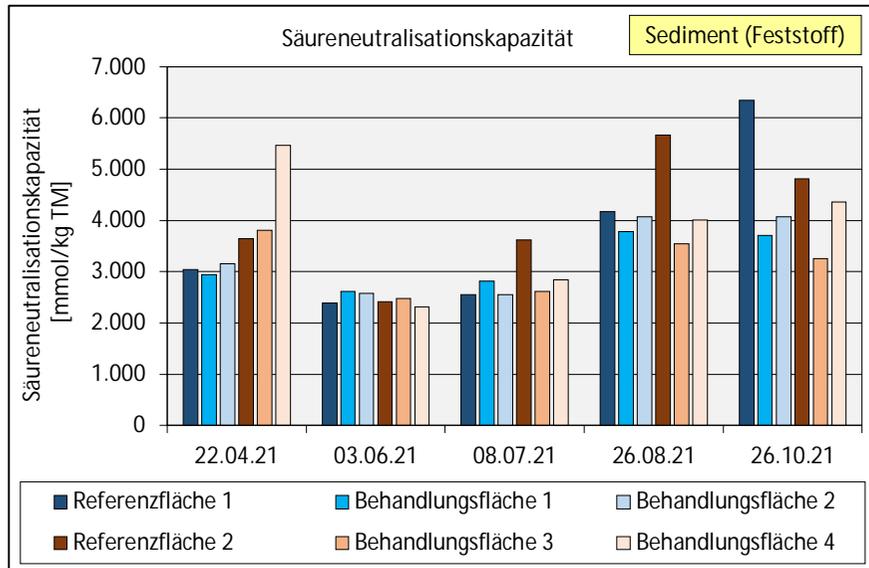
Untersuchungsergebnisse für die Parameter PCB (6 & 7 Kongenere), Arsen und Blei im Feststoff in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen



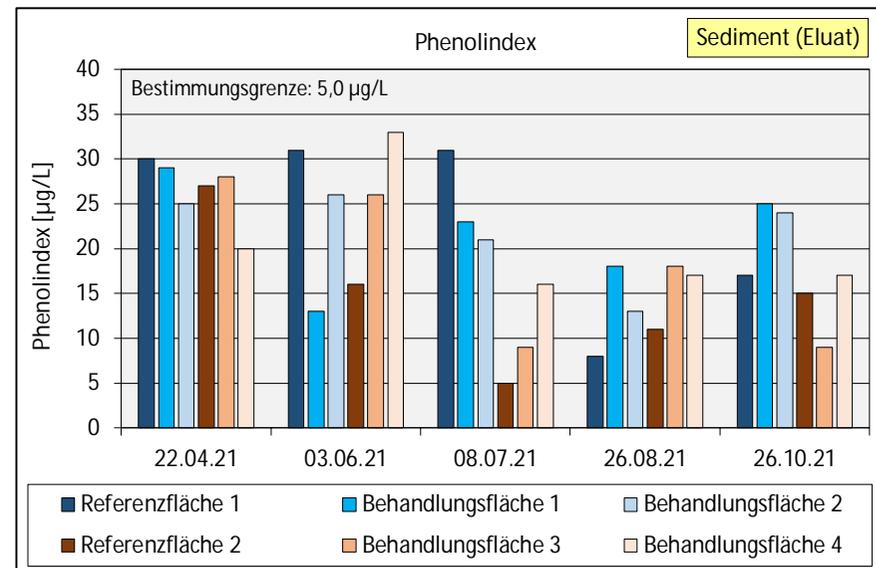
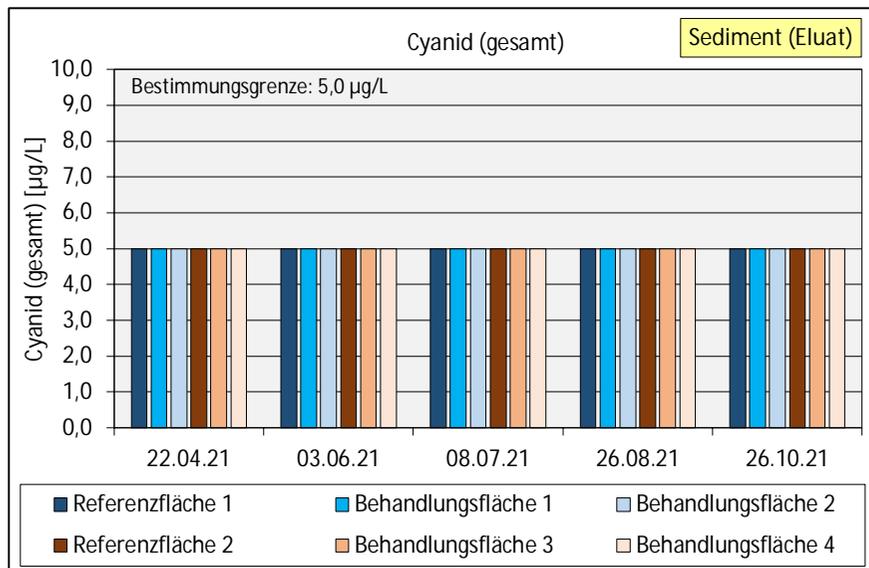
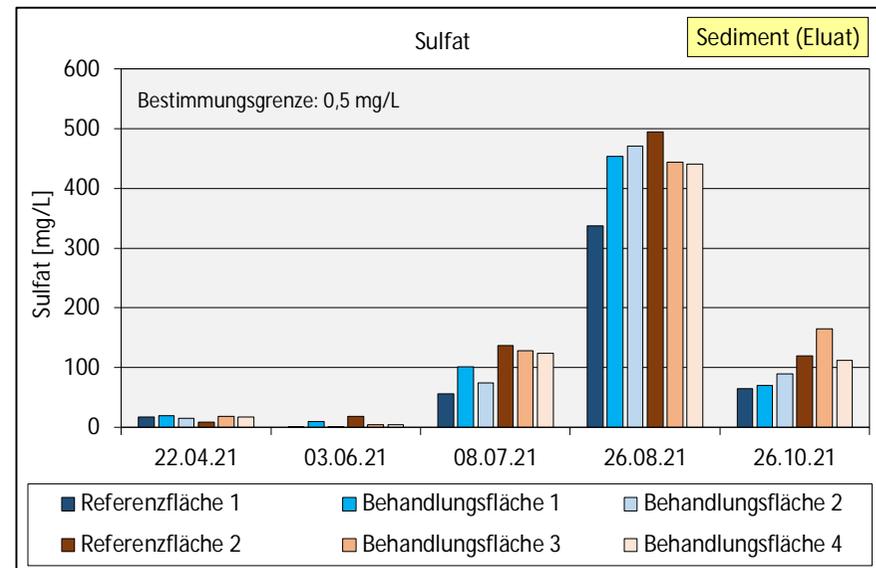
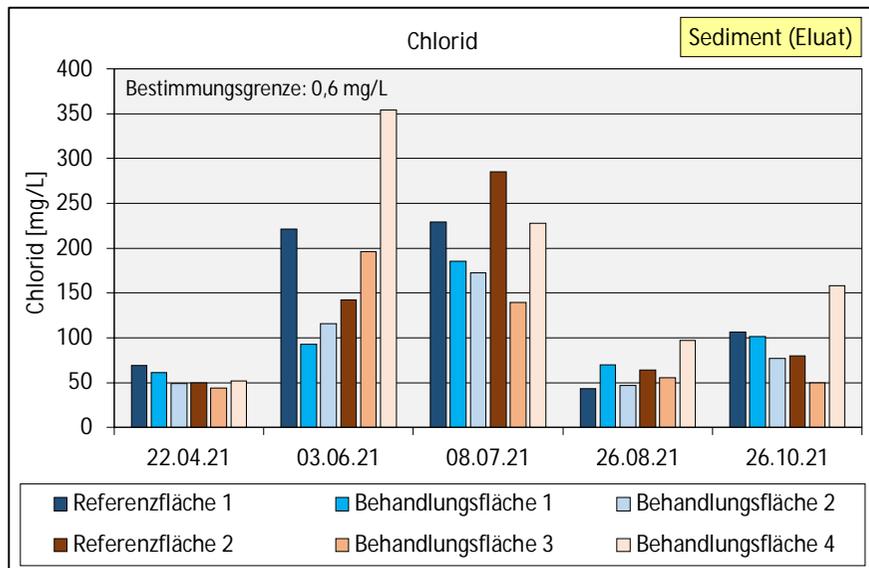
Untersuchungsergebnisse für die Parameter Cadmium, Chrom (gesamt), Kupfer und Nickel im Feststoff in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen



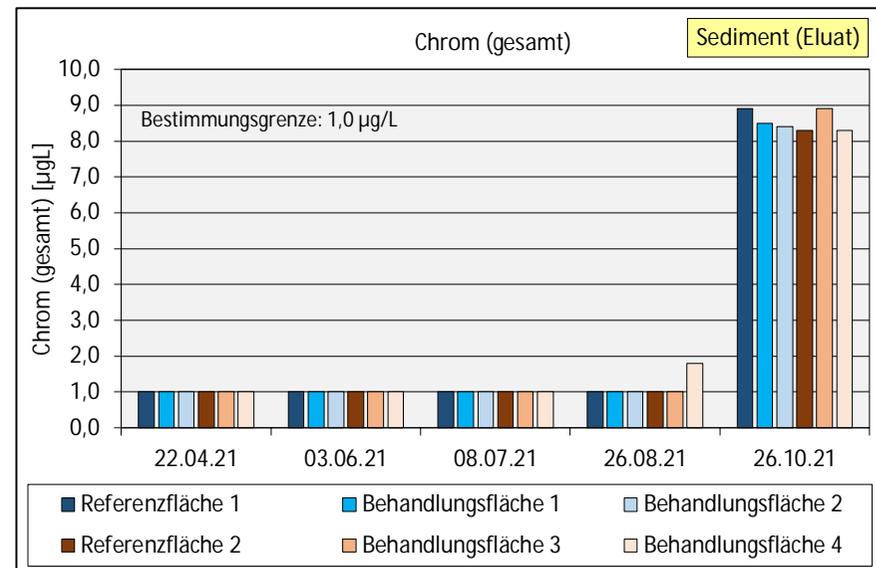
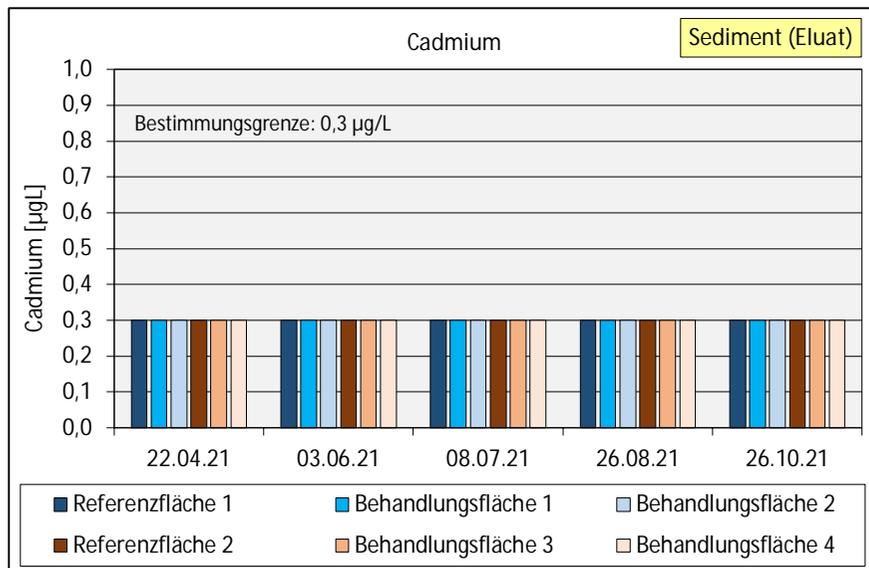
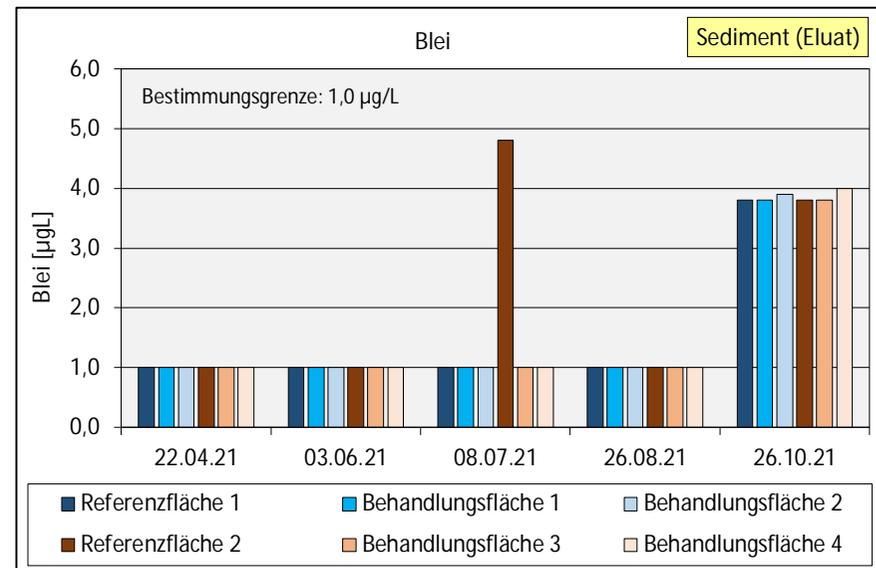
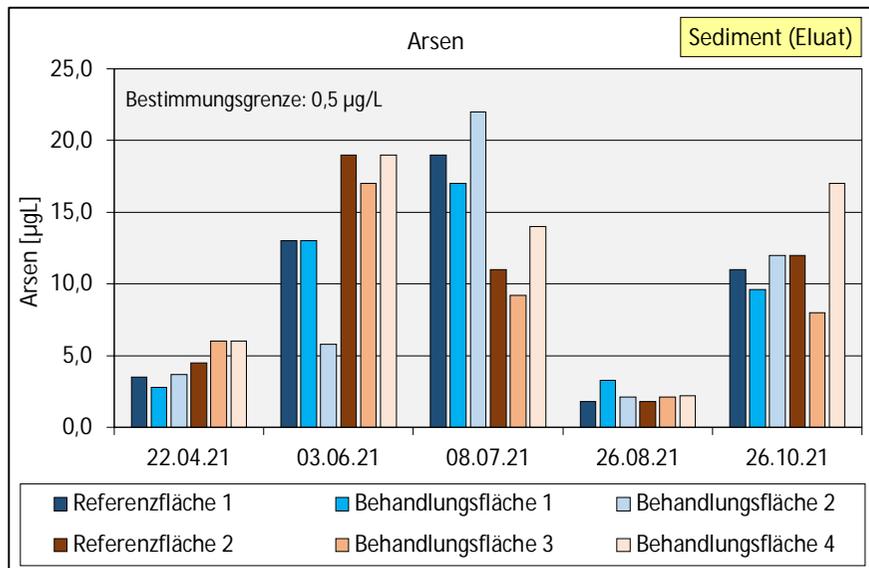
Untersuchungsergebnisse für die Parameter Quecksilber, Thallium, Zink und Lipophile Stoffe im Feststoff in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen



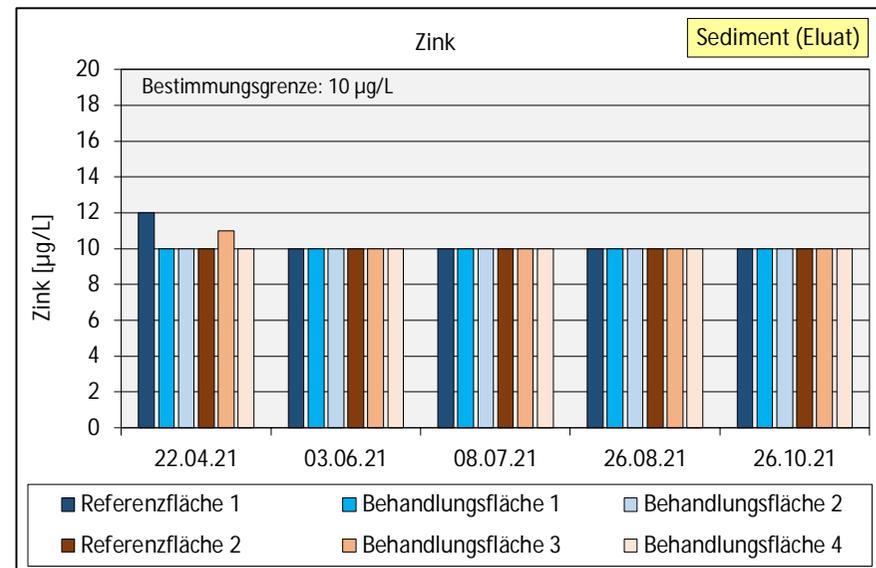
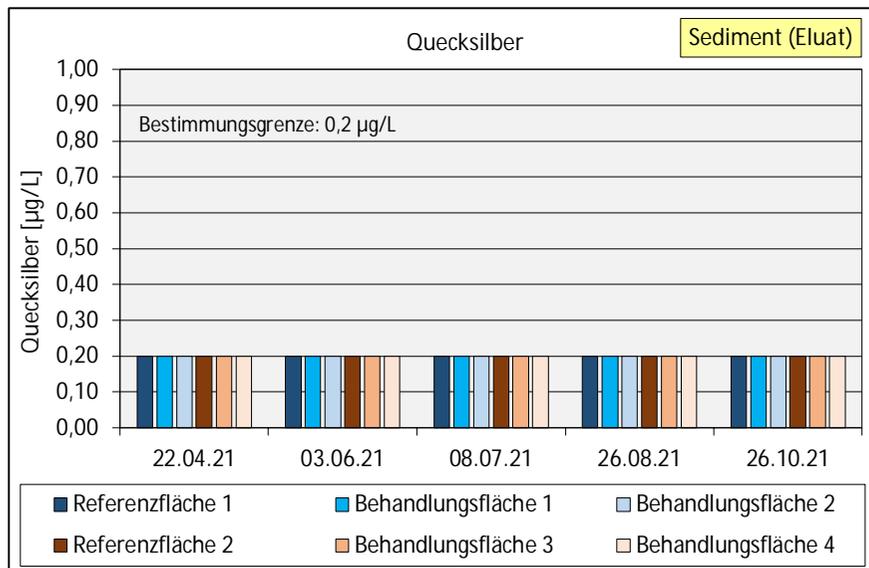
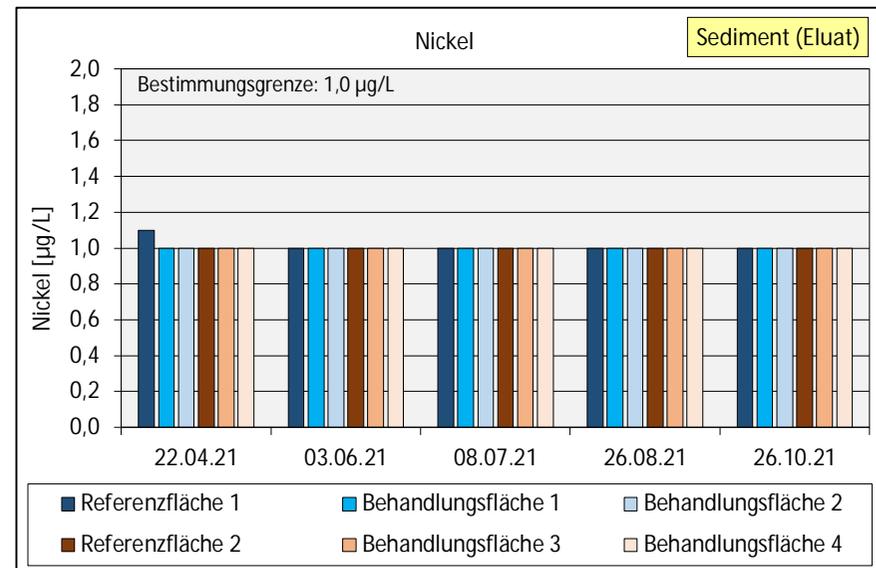
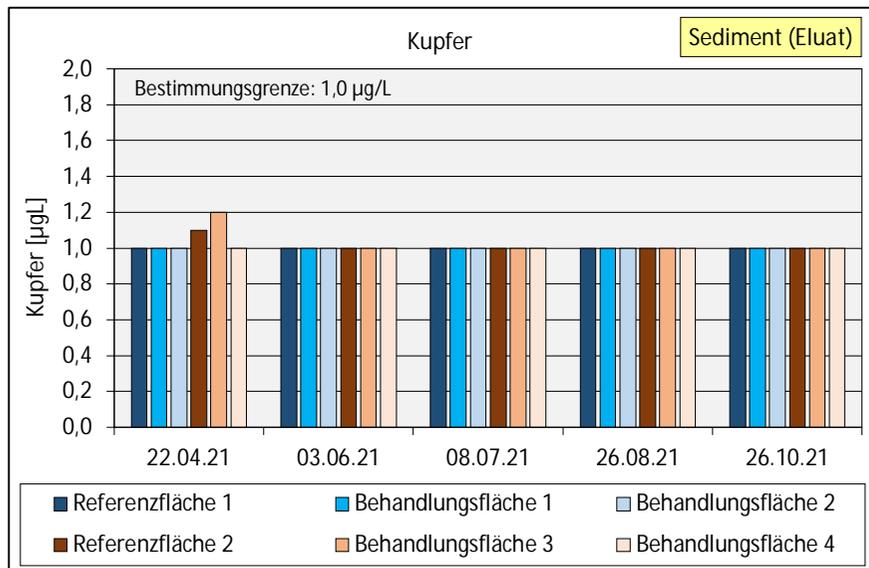
Untersuchungsergebnisse für den Parameter Säureneutralisationskapazität im Feststoff sowie pH-Wert und Leitfähigkeit im Eluat in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen



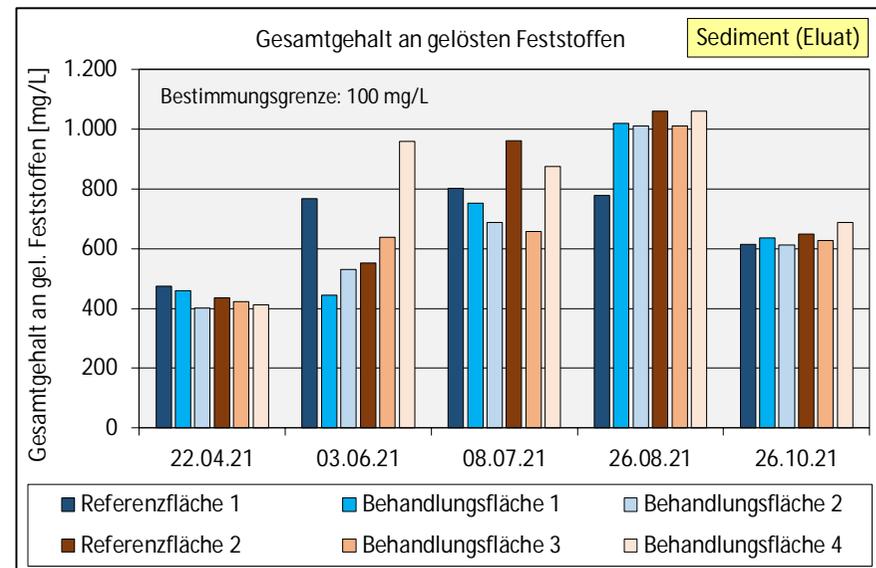
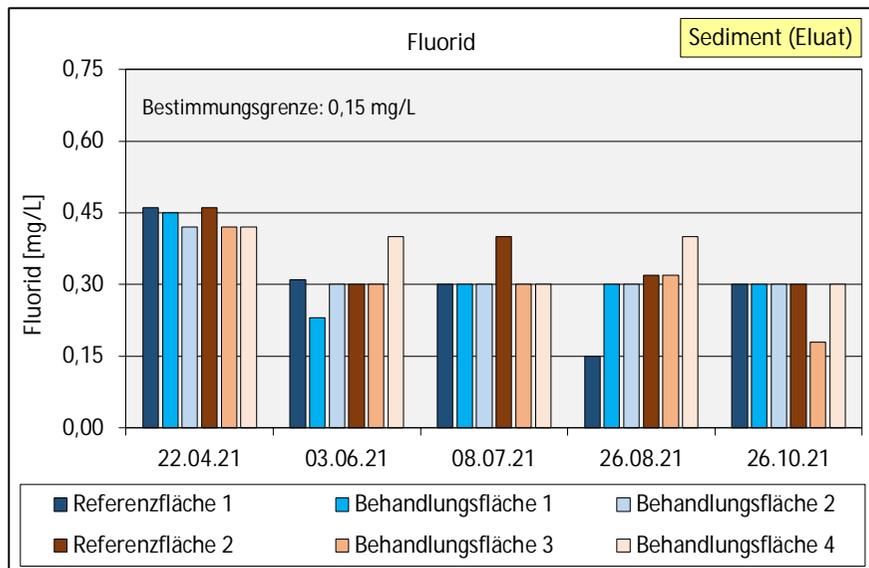
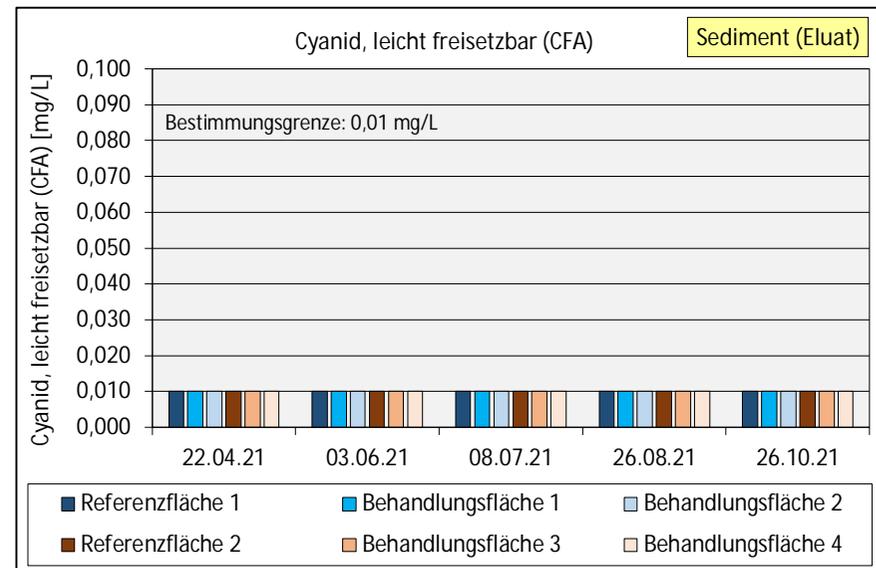
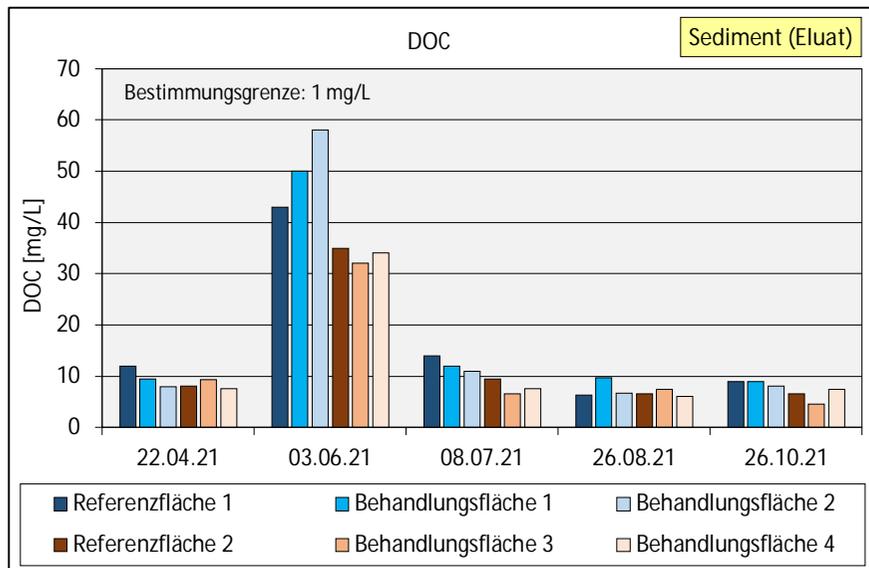
Untersuchungsergebnisse für die Parameter Chlorid, Sulfat, Cyanid (gesamt) und Phenolindex im Eluat in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen



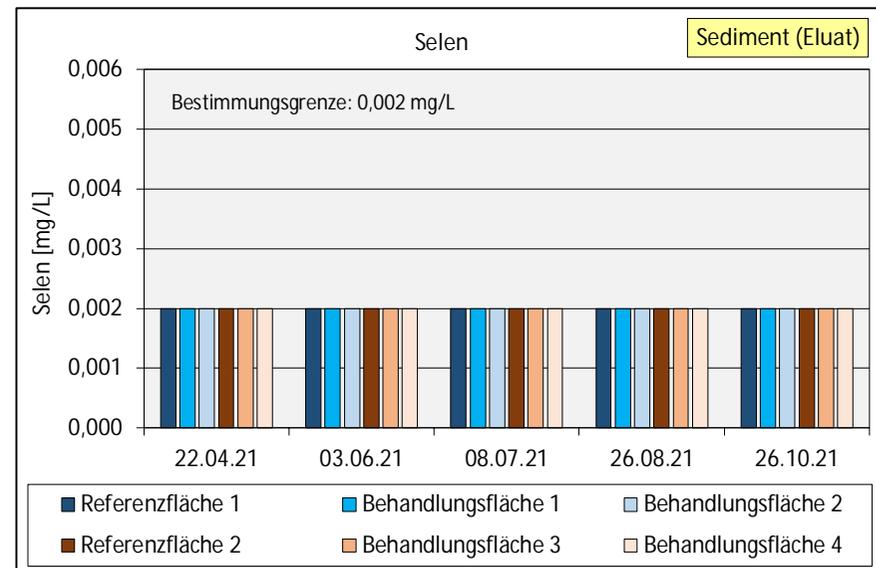
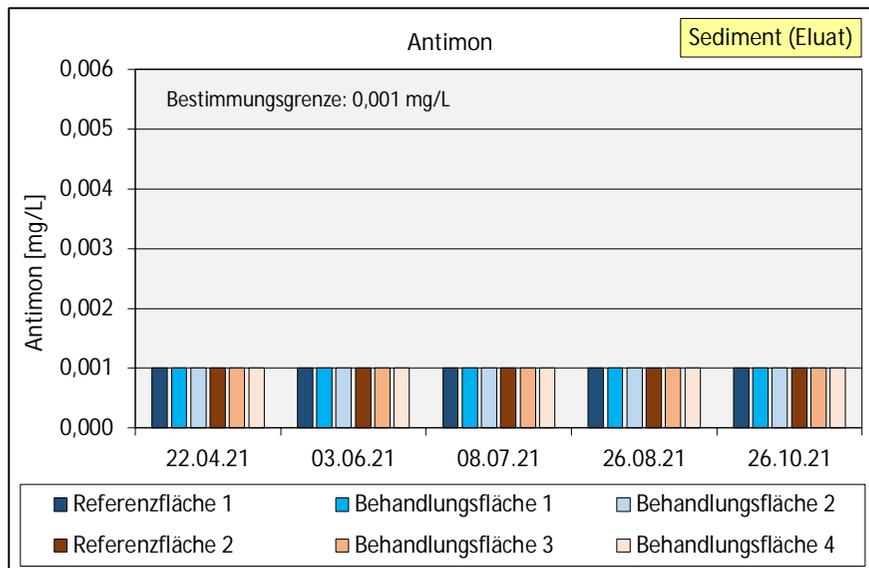
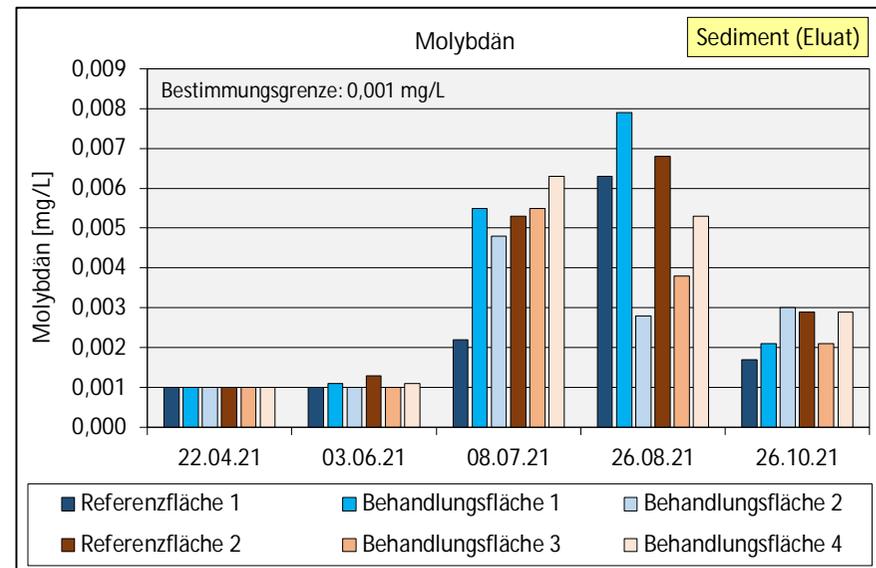
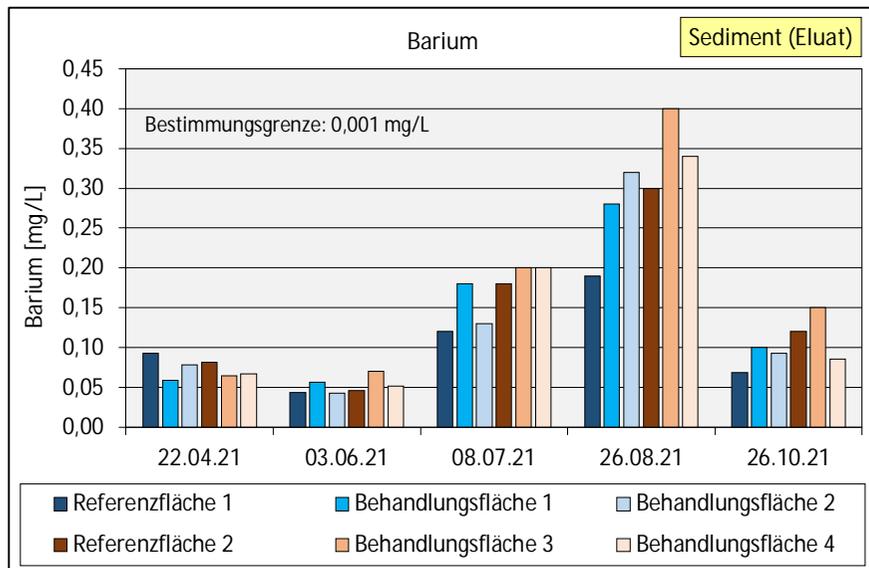
Untersuchungsergebnisse für die Parameter Arsen, Blei, Cadmium und Chrom (gesamt) im Eluat in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen



Untersuchungsergebnisse für die Parameter Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink im Eluat in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen



Untersuchungsergebnisse für die Parameter DOC, Cyanid (leicht freisetzbar (CFA)), Fluorid, und Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen im Eluat in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen



Untersuchungsergebnisse für die Parameter Barium, Molybdän, Antimon und Selen im Eluat in den Sedimentproben aus den beiden Referenzflächen und den vier Behandlungsflächen